



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**“PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS
DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE ZEMPOALA
(DELIMITADO A LA SUBZONA DE USO PÚBLICO)”**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD
EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

P R E S E N T A:

BIOL. LILIANA SMITH MEDINA

DIRECTOR DE TESINA:

DR. JULIO CÉSAR LARA MANRIQUE



FACULTAD
DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS

Cuernavaca, Morelos

Diciembre, 2023

ÍNDICE

1. INTRODUCCION	4
I.MARCO TEÓRICO	7
I.1 Urbanización global.....	7
I.2 Áreas naturales protegidas.....	10
1.2.1 Situación actual de las ANP en México.....	13
1.2.2 Las ANP en el estado de Morelos.....	14
1.2.3 Situación actual de las ANP en Morelos	1
I.3 Turismo: actividad principal de generación de residuos sólidos y fuente de degradación de las ANP	3
I.4 Estrategia de conservación: Programa de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas.	3
I.5 Plan de Manejo de residuos	4
I.6 Marco jurídico de protección de las Áreas Naturales Protegidas en México	5
I.7 Residuos	6
I.7.1 LGPGIR: Clasificación de los residuos.....	6
I.7.2 Normatividad en México en materia de residuos sólidos urbanos	8
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	10
III. OBJETIVOS	12
III.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR	13
IV.1 Caracterización de la zona de estudio; aspectos ambientales y aspectos socioeconómicos	13
IV.2 Manejo actual de los residuos	13
IV.2.1 Método observacional no participante.....	13
IV.2.2 Diagnóstico de generación y cuantificación de subproductos	14
IV.3 Elaboración de un plan de manejo de residuos para el Parque Nacional Lagunas de Zempoala.....	18
V. PRINCIPALES HALLAZGOS	20
V.1 Delimitación y aspectos ambientales del Parque Nacional Lagunas de Zempoala...	20
V.1.2 Relieve y Topografía	20
V.1.3 Edafología.....	21
V.1.4 Hidrología.....	21

V.1.5 Clima	22
V.1.6 Vegetación	22
V.1.7 vegetación acuática y subacuática.....	22
V.1.8 Fauna.....	23
V.2 Subzona de uso público. Aspectos generales.....	23
V.2.1 Aspectos socioeconómicos	24
V.3 Manejo actual de RSU	24
V.3.1 Observación no participante.....	24
V.3.2 Diagnóstico de generación y cuantificación de subproductos.....	30
V.3.3 identificación de problemas en la comunidad con respecto a la generación de residuos.....	32
V.4 Identificación de las áreas de oportunidad para implementar procesos de mejora en el futuro; FODA.....	33
V.5 Árbol de problemas.....	35
V.6 Árbol de soluciones.....	38
VI. Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos del Parque Nacional Lagunas de Zempoala (delimitado a la subzona de uso público).....	40
VII. CONCLUSIONES	47
REFERENCIAS	49
ANEXO 1: Entrevistas semiestructuradas a locatarios y al director general del Parque Nacional Lagunas de Zempoala.....	53
ANEXO 2. Propuesta del diseño de la señalética de los contenedores diferenciados	59
ANEXO 3. Solicitud de autorización de la Secretaría de Desarrollo Sustentable para el manejo de residuos en centro de compostaje del Parque Nacional Lagunas de Zempoala	60
ANEXO 4. Formato del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categorías clasificatorias de las Áreas Naturales Protegidas.....	12
Tabla 2. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Morelos	15
Tabla 3. Problemáticas de las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Morelos	2
Tabla 4. Leyes Federales de Regulación de las Áreas Naturales Protegidas en materia de protección ambiental	5
Tabla 5. Clasificación de los residuos	7
Tabla 6. Distribución de competencias en los distintos órdenes de gobierno	7
Tabla 7. Listado modificado de subproductos de la MNX-AA-22-1985.....	17
Tabla 8. Observación no participante de la etapas de manejo de los RSU en el PNLZ	25
Tabla 9. Selección de cuantificación de subproductos	31
Tabla 10. Panorama FODA.....	33

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Morelos. Tomada de la Secretaría de Desarrollo Sustentable (2022).....	1
Figura 2. Marco legal de residuos en México. Tomada de Trigueros (2022)	9
Figura 3. Método de cuarteo como lo marca la NMX-AA-15-1985	15
Figura 4. Obtención del peso volumétrico de residuos de acuerdo con lo establecido en la NMX-AA-19-1985.....	16
Figura 5. Procedimiento de selección y cuantificación de subproductos como lo establece la NMX-AA-22-1985	18
Figura 6. Metodología.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7. Delimitación del Parque Nacional Lagunas de Zempoala. Tomada de Carrillo García (2006)	20
Figura 8. Composición de los residuos encontrados en el diagnóstico de generación y cuantificación de residuos.....	32
Figura 9. Árbol de problemas	36
Figura 10. Árbol de soluciones	39

1. INTRODUCCION

La generación de residuos derivados de la actividad antropogénica es un problema mundial a consecuencia de una economía lineal insostenible que se fundamenta en extraer-fabricar-consumir-eliminar (Ruiz *et* 2016), transformando los recursos naturales eventualmente en residuos (González y Vargas, 2017) y provocando a su vez problemas en la salud pública, contaminación, pérdida de la calidad paisajística y de la biodiversidad en zonas urbanas, rurales y áreas naturales (Colomina, 2005), afectando a estas últimas su nivel de vulnerabilidad.

A nivel mundial se han impulsado la creación de *Áreas Naturales Protegidas (ANP)* como parte de una estrategia de política ambiental. Estas áreas son consideradas como reservorios de diversidad biológica y cultural, además de proveer servicios ambientales que son pilares para nuestra sobrevivencia. En México, la visión de conservación de estos espacios se inició en el siglo pasado con el primer decreto del *Parque Nacional Desierto de los Leones* para procurar a la capital del país la captura y abastecimiento de agua, así como salvaguardar los elementos culturales y proveer un espacio recreativo a la población (Vargas Marquez, 1997).

Estas áreas se dividen en siete diferentes categorías. Para la conservación y uso de estos espacios, un instrumento fundamental son los *programas de manejo*, que se establecen como directrices rectoras de planificación y regulación de las actividades esenciales para la gestión y administración de las ANP's, según lo estipula la *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)*. Sin embargo, aunque son muchos los esfuerzos en materia jurídica para su protección, estos espacios son vulnerables ante la depredación del ser humano por sus múltiples recursos naturales. En nuestro país, la *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*

(CONANP) administra 182 áreas naturales y 336 áreas destinadas voluntariamente a conservación (CONANP,2020).

La literatura reporta que una región particularmente afectada por el cambio de uso de suelo para fines agrícolas y ganaderas, así como la explotación irracional de recursos maderables es la zona centro del país y el eje Neovolcánico transversal. Esta región alberga cinco *Reservas de la Biósfera*, veintiséis *Parques Nacionales*, tres *Áreas de Protección de Flora y Fauna* y un *Área de Protección de Recursos Naturales* (CONANP, 2021). Su ubicación geográfica le otorga una biodiversidad notable y los suelos volcánicos en esta zona son excepcionalmente fértiles, lo que los hace idóneos para la realización de actividades productivas. Morelos se encuentra inmerso en esta ubicación, lo que denota que las cinco ANP de carácter federal que alberga también están expuestas a las mismas amenazas mencionadas anteriormente.

Dentro de este contexto, el *Parque Nacional Lagunas de Zempoala* (PNLZ), una de las áreas naturales emblemáticas de nuestro estado, no ha sido inmune a la depredación y alteración de su entorno. Entre las actividades perjudiciales destacan la sustracción de tierra de monte, el sobrepastoreo, la cacería furtiva y la tala, que, en conjunto, influyen en la pérdida de la infiltración y recarga de los mantos freáticos y de los servicios ecosistémicos (Serafín, 2014). Paralelamente, el PNLZ ha sido considerado como un lugar idóneo para fines económicos a través del turismo. Sin embargo, la carente planificación de esta actividad ha generado impactos negativos en el área. La generación de residuos y emisión de ruido dentro de estos espacios naturales, son algunos ejemplos de los daños ambientales observados en las ANP's debido al turismo (Andrés, 2000).

El PNLZ está ubicado entre los límites del Estado de México y Morelos, y destaca por ser uno de los principales destinos turísticos debido a su belleza escénica y sus características naturales, que lo convierten en un espacio apto para el fomento de

actividades turísticas y de ocio, contribuyendo como una de las principales fuentes de ingreso de las comunidades circundantes. Anualmente se reciben aproximadamente 150,000 personas, lo que conlleva a una alta generación y acarreo de residuos a este *Parque Nacional* (DOF, 2011).

Por tal motivo, se propone la elaboración de un *Plan de Manejo de Residuos Sólidos* en la subzona de uso público del parque que incluya la caracterización de los residuos, identificar áreas de oportunidad y proveer de herramientas y estrategias que contribuyan a la disminución de la generación de los residuos e incrementar su valorización y con ello la preservación del ambiente natural.

I.MARCO TEÓRICO

I.1 Urbanización global

La explotación irracional de los recursos naturales ha originado las condiciones actuales del ambiente que se traducen en un quiebre del equilibrio ecológico. Históricamente, el parteaguas que gestó la actual crisis ambiental fue la revolución industrial, la cual no sólo supuso la transformación de la materia, también de los entornos, propiciando concentración y aumento de la población urbana a consecuencia de la movilidad social del campo a las urbes para satisfacer la demanda de mano de obra. A la par, el cambio en la organización espacial implica la redefinición del precapitalismo, aquel nacido de las villas burguesas medievales que se convirtió al capitalismo monopolista el cual depende y alienta de la explotación irracional de los recursos renovables y no renovables (Silva & Mata, 2005).

En consecuencia, a raíz de la revolución industrial, los avances tecnológicos, la organización política y económica a nivel global han ido en progreso, lo que ha acelerado el crecimiento de la población urbana, como espacios privilegiados de la concentración de las más diversas actividades que satisfacen las necesidades básicas y no básicas. Actualmente el 55% de los habitantes en el mundo vive en zonas urbanas y, según el *Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas* se estima que esta cifra aumente un 13% para 2050, sobre todo en economías en desarrollo y con ello la demanda de consumo energético y recurso hídrico crecerá un 40% y 50%, respectivamente, por lo que la pérdida de los ecosistemas será inminente (Jordán R. *et al*, 2017; ONU, 2018;).

Es decir, la contracara de esta concentración poblacional y de actividades es el necesario consumo de los recursos naturales para sostén y edificación de la ola de

urbanización, lo que representa un foco rojo de los ya existentes, así como de los futuros impactos ambientales y a la salud pública.

México es un ejemplo de la distribución desequilibrada de la población, con una marcada concentración en áreas urbanas, este marcado patrón demográfico conlleva a la generación de residuos sólidos, efluentes y gases de efecto invernadero que al ser liberados al ambiente causan contaminación y favorecen el cambio climático. Estos impactos negativos se extienden tanto a los ecosistemas locales como a aquellos considerablemente distantes.

Por ejemplo, existen espacios nombrados “áreas naturales”, que se constituyen en los reductos de espacios proveedores de oxígeno y de ser espacios que conservan una diversidad de especies de flora y fauna, estos escenarios son espacios cuyos ambientes no han sido drásticamente modificados por actividades antrópicas que brindan un combinado de servicios ambientales entre los cuales destacan la captación, infiltración y provisión del recurso hídrico, oxígeno, captación y almacenamiento de CO₂, resguardo de flora y fauna, retención de suelo y belleza escénica. No obstante, su delicado equilibrio, las sociedades modernas continúan demandando los recursos que éstas ofrecen.

Desde hace décadas la conservación de estos sitios bajo decreto han sido estrategias de los gobiernos para hacer un contrapeso a la problemática ambiental de manera localizada. Programas como *MAB (El hombre y la biosfera)* de la *UNESCO*, bajo un enfoque interdisciplinario, ha brindado una iniciativa innovadora que se compromete con la conservación de la naturaleza a su vez incorporando un desarrollo económico duradero a largo plazo y haciendo uso sostenible de los recursos mediante la creación de territorios denominados como reservas de la biosfera. (UNESCO, 1987)

En México, de manera inicial, para la creación de ANP nombrados *Parques Nacionales* se utilizaron criterios estéticos, recreativos, y aprovechamiento del recurso hídrico, posteriormente, en los años 70s se incorporó al programa MAB y actualmente cuenta con 44 áreas inscritas en la *Red Mundial de Reservas de la Biosfera* (SEMARNAT, 2019) que contempla ecosistemas como: matorrales xerófilos, bosques templados, selvas húmedas y subhúmedas y sistemas arrecifales por decir algunos. Gracias a esta diversidad de ecosistemas, las áreas nacionales protegidas son un tema central ambiental, política y económicamente a nivel mundial. ▸

Las ANP's son espacios establecidos para la conservación de la biodiversidad, vistos también como instrumentos de política pública que se definen así de manera internacional para alcanzar el desarrollo sustentable, incluyendo las dimensiones económica y social. Avellaneda (en Ávila & Pikus, 2018) menciona que de no ser considerados los intereses, necesidades y beneficios de las poblaciones que habitan en una ANP (dimensión social), se produce un contraste negativo con lo que respecta al uso del entorno y, por ello, dicho desarrollo es perdido de vista.

Si bien es cierto que concurren muchas prácticas que abonan en el deterioro visual y ambiental de las ANP, tales como cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias, construcción de caminos, actividad minera y extracción maderable entre otras, lo cierto es que el turismo se reconoce como una actividad depredadora estacional, que además de usufructuar los espacios, contaminan y erosionan los espacios. Sin embargo, todas estas actividades que alteran la vocación del uso de suelo y sus efectos en el ambiente, son daños y consecuencias no solo de la falta de un plan de manejo de residuos y programas de educación ambiental, específicamente las leyes y normas existen, sin embargo, en ellas no se recupera el saber y las prácticas cotidianas que en ellas esgrimen los pobladores originarios.

La importancia de incluir visiones y opiniones de los residentes de las ANP radica en construir un manejo que se adecue al entorno y a sus usufructuarios, ya que de ese proceder dependerá en mucho la construcción de una corresponsabilidad compartida entre las autoridades y la población. Por ello, con el objetivo de realizar un diagnóstico del actual manejo de residuos sólidos en el *Parque Nacional Lagunas de Zempoala* que nos permita la construcción de una propuesta de *plan de manejo de RSU* en la subzona de uso público, nos proponemos reconocer cuales son los intereses y las necesidades de las poblaciones que generan usufructo de ellas a partir de la venta de alimentos y bebidas, dada su condición de habitante del municipio donde se encuentran localizadas, además de que son la misma población que se encarga de la limpieza de la zona turística.

Consideramos que es pertinente su participación (voz) en el diseño de este Plan de Manejo, toda vez que si no se consideran sus opiniones se les excluye no solo del proceso de construcción de un plan, sino además se limitaría a ser un reglamento que no recoge los saberes y formas de manejo que realizan de manera cotidiana los comerciantes y pobladores establecidos; con ello, además el Plan de Manejo no sería una estrategia acorde a la zona, posible de adoptarse bajo parámetros lógicos y posibles de realizarse.

I.2 Áreas naturales protegidas

México, considerado por el *Like-Minded Megadiverse Countries* (LMMC) como un país megadiverso (Convention on Biological Diversity, 2016), ocupa el cuarto lugar a nivel mundial entre los doce países de la misma categoría, destacando la quinta flora más grande del mundo, segundo lugar en riqueza de reptiles y tercer lugar en mamíferos (Llorente & Ocegueda, 2008). Estas zonas con alta biodiversidad se extienden por todo el territorio nacional y son zonas prioritarias a conservación.

El capítulo dedicado a las ANP's en la LGEEPA define a estas áreas como:

“Zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad humana o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas” (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1988)

Además, establece los fundamentos para garantizar la preservación y protección de estos ambientes asegurando el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y la promoción de la investigación científica para el mismo fin. La *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas* (CONANP) administra 182 y 336 áreas destinadas voluntariamente a conservación con decreto federal que abarcan una superficie de 90 millones 958 mil 494 hectáreas, de esta superficie total; 21, 499 mil 881 ha corresponden a la superficie terrestre, lo que representa el 10.94% del total del territorio nacional. (CONANP, 2022).

A continuación, en la **Tabla 1** se describen las categorías de las ANP's con características propias descritas en la LGEEPA.

Tabla 1. Categorías clasificatorias de las Áreas Naturales Protegidas

<p>I. Reserva de la biosfera</p> <ul style="list-style-type: none">• Son áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
<p>II. Parques Nacionales</p> <ul style="list-style-type: none">• Corresponden a las áreas con representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo o bien por otras razones análogas de interés general.
<p>III. Monumentos Naturales</p> <ul style="list-style-type: none">• Son áreas que contengan uno o varios elementos naturales, consistentes en lugares u objetos naturales, que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. Estas áreas naturales protegidas no tienen variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo.
<p>IV. Áreas de Protección de Flora y Fauna</p> <ul style="list-style-type: none">• Las áreas de protección de flora y fauna se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Pesca y demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de la flora y fauna silvestres.
<p>V. Áreas de Protección de Recursos Naturales</p> <ul style="list-style-type: none">• Son aquellas áreas destinadas a la preservación y protección de suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y son en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en esta ley.
<p>VI. Santuarios</p> <ul style="list-style-type: none">• Son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.

VII. Áreas destinadas voluntariamente a conservación

- Son aquellas áreas que pueden presentar cualquiera de las características y elementos biológicos señalados en los artículos 48 al 55 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; proveer servicios ambientales o que por su ubicación favorezcan el cumplimiento de los objetivos previstos en el artículo 45 de la misma ley.

Fuente: Tomado de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1988.

1.2.1 Situación actual de las ANP en México

Las estrategias que se han implementado en México en pro de la conservación se ven limitadas por varios factores. El primero de ellos es político- económico, pues, históricamente la conservación de los recursos naturales se ha visto mermada por intereses que favorecen a la minoría. Desde la inserción del modelo neoliberal en México a principios de la década de los 80s se dejó de lado la conservación de los recursos naturales para dar lugar a la explotación y depredación legal de los mismos por medio de la mercantilización y privatización, otorgada especialmente a la industria minera que se vio favorecida por la entonces nueva *Ley de Minería* promulgada en 1991 que permitió la concesión de tierras a empresas extranjeras para la explotación de minerales en zonas del territorio aun cuando se traslapaban con ANP (Reyna-Rojas, y otros, 2021).

Segundo, a diferencia de otros países, en México las ANP fueron decretadas en territorios poblados, de modo que, son áreas con tendencia social de la tierra; ejidal o comunal. Los habitantes como legítimos propietarios de la tierra y sus recursos a menudo recurren a prácticas como es el cambio de uso de suelo para fines agrícolas y ganaderas. Esto complica la consecución de objetivos de interés público como es la conservación de los recursos naturales (Paz Salinas, 2008).

Esta problemática se manifiesta con mayor intensidad en la región central del país y en el eje Neovolcánico transversal, la cual alberga cinco *Reservas de la Biósfera*, veintiséis *Parques Nacionales*, tres *Áreas de Protección de Flora y Fauna* y un *Área de Protección de Recursos Naturales* (CONANP, 2021), que, por su ubicación geográfica presenta climas variables, lo que propicia un alto índice de biodiversidad. En lo que a vegetación concierne, predominan los bosques de coníferas y encino, el resto se conforma de pastizales, matorrales subalpinos, bosques mesófilos, vegetación ribereña y tierras de cultivo. El tipo de suelo de origen volcánico propicia la fertilidad de la tierra lo que los hace idóneos para la realización de actividades productivas.

En el contexto de las ANP's, en particular los *Parques Nacionales*, es común la delimitar de zonas para uso recreativo y turístico, por lo que, a menudo se convierte en un agente nocivo y principal degradador ambiental (Tlapa,2020). Morelos, que forma parte de la región centro y eje Neovolcánico, comparte con la Ciudad de México un corredor biológico que alberga dos parques nacionales que funcionan como proveedores de servicios ambientales para la subsistencia de los pobladores aledaños y las urbes.

I.2.2 Las ANP en el estado de Morelos

El Estado de Morelos está ubicado entre la zona neártica y neotropical, recibe influencia del Eje Volcánico Transversal en la región norte por arriba de los 1600 msnm y la Cuenca del Río Balsas en la región más baja al centro y al sur de la entidad (Aguilar, 1995). Por sus características topográficas los climas son variados, lo que le confiere una alta diversidad biológica que se encuentra distribuida en todo el estado, en su mayoría, en zonas importantes de conservación.

Morelos contiene cinco ANP de carácter federal que ocupan una superficie de 117.640 ha lo que representa el 23.71% de la superficie total del Estado denominadas;

Reserva de la Biósfera de Huautla, Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Parque Nacional El Tepozteco, Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl y Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Corredor Biológico Chichinautzin. La **tabla 2** proporciona detalles sobre las dimensiones y los espacios que albergan cada una de ellas, mientras que la **Figura 1** muestra un mapa de su ubicación.

Tabla 2. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Morelos

Nombre de la ANP	Reserva de la biosfera de Huautla	Parque Nacional Lagunas de Zempoala	Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl	Parque Nacional El Tepozteco	Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Corredor Biológico Chichinautzin
Ubicación	Amacuzac, Ayala, Puente de Ixtla, Jojutla, Tlaquiltenango y Tepalcingo	Huitzilac; Morelos, Ocuilan; Estado de México.	Estado de México, Morelos; Tetela del volcán y Puebla	Estados: <u>Morelos, Ciudad de México</u> Municipios: Cuernavaca, Tepoztlán, Huitzilac, Yautepec, Tlalnepantla, Milpa Alta	<u>Ciudad de México, Morelos, Estado de México</u> Municipios: Tlalpan, Milpa Alta, Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Tlalnepantla, Yautepec, Tlayacapan, Totolapan, Atlatlahucan, Ocuilan, Tianguistenco, Juchitepec

Superficie (ha)	59,030	4,790	39,819	23,258	37,302
Superficie total (Morelos)	23.71%				

Fuente: Tomado del Listado de las Áreas Naturales Protegidas de México. (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. SIG de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, s.f.)

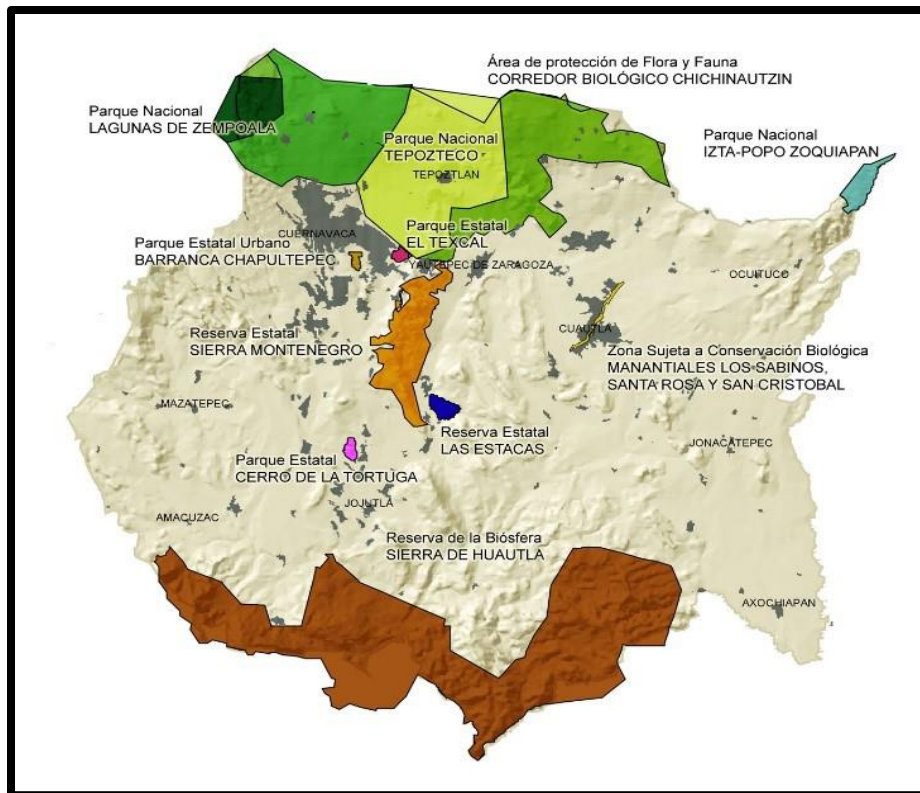


Figura 1. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Morelos. Tomada de la Secretaría de Desarrollo Sustentable (2022)

1.2.3 Situación actual de las ANP en Morelos

Las problemáticas que afectan a las Áreas Naturales Protegidas a nivel nacional no son ajenas a las de nuestro estado. Estas áreas, que desempeñan un papel crucial en la conservación de la biodiversidad y ecosistemas locales, enfrentan desafíos y amenazas que se detallan en la Tabla 4.

La *Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)* menciona que Morelos cuenta con cerca del 37.7% de zonas forestales, las cuales incluyen coníferas, coníferas y latifoliadas, latifoliadas, bosque mesófilo, selva baja y otras áreas forestales. De este porcentaje, el 17.4% corresponde a vegetación primaria y el resto, 82.6% a vegetación secundaria. (Comisión Nacional Forestal , 2023)

Tabla 3. Problemáticas de las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Morelos

Nombre de la ANP	Problemática
Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla	Cambio de uso del suelo para la actividad pecuaria, establecimiento de praderas de temporal, la agricultura, construcción de caminos, presas y actividad minera. Extracción maderable para consumo doméstico y extracción de fauna. Manejo inadecuado de residuos sólidos (Sorani, Rodríguez, & Valenzuela, 2020).
Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl	Cambio de uso de suelo para construcción de asentamientos urbanos y agrícolas. Deforestación, incendios forestales accidentales y provocados, extracción de especies, generación de residuos sólidos urbanos derivado de malas prácticas turísticas y cacería (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013) (Pérez, 2016).
Parque Nacional Lagunas de Zempoala	Deforestación, extracción de agua para asentamientos urbanos, extracción de tierra de monte, introducción de especies exóticas, cacería (CONAGUA-CONACYT, 2012), malas prácticas turísticas, generación y manejo inadecuado de los residuos sólidos en la subzona de uso público (Hernández, 2020).
Parque Nacional El Tepozteco	Explotación de los bancos de Tezontle para construcción, expansión de la mancha urbana, cambio de uso de suelo para actividades agrícolas y ganaderas, incendios forestales naturales y provocados, cacería furtiva, construcción de caminos, malas prácticas turísticas, manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2007).
Área de Protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin	Cambio del suelo forestal para actividades agrícolas y ganaderas, extracción de recursos maderables, extracción de tierra, asentamientos urbanos e incendios (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003).

Fuente: Tomado de (Estudio interdisciplinario de los humedales de la república mexicana: desarrollo metodológico para el inventario nacional de humedales y su validación a nivel piloto, 2012) (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003) (Hernández Sanchez, 2020) (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2007) (Pérez, 2016) (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013) (Sorani, Rodríguez, & Valenzuela, 2020)

El cambio de suelo para actividades agrarias, según se expone en la tabla anterior, es el principal factor degradador del ambiente, seguido por las actividades extractivas y, por último, y no menos importante el manejo inadecuado de los residuos sólidos.

I.3 Turismo: actividad principal de generación de residuos sólidos y fuente de degradación de las ANP

De acuerdo con lo que dicta la *Organización Mundial del Turismo (OTM)* esta actividad es de las más importantes a nivel mundial y va en aumento, en particular, dentro de espacios naturales o ecoturismo, turismo rural y turismo de aventura, por lo que cada año la afluencia de visitantes dentro de las ANP's es mayor junto con la derrama económica dentro de las comunidades locales circundantes, sin embargo, el turismo no controlado ocasiona impactos irreversibles en términos ambientales. Es responsable de producir cerca de treinta y cinco millones de toneladas de residuos sólidos por año, genera 5% de las emisiones de gases efecto invernadero a nivel global, es causante de la pérdida de biodiversidad maría y terrestre (De La Maza, Cadena,& Piguerón, 2003); (Fernández Colomina, 2005); (CONANP, 2018).

La investigación de Andrés, Benayas, & Del Cerro (2000) precisa en los daños al ambiente provenientes de las actividades turísticas mal controladas sobre la vegetación, suelo, agua, fauna y emisión de ruido dentro los espacios naturales. Por ello, consolidar una estructura normativa y operativa que facilite el turismo sustentable es la vía idónea que la secretaria puede optar para preservar las características naturales que poseen las ANP en México. Así es como además de las observaciones y reglas de la LGEEPA, se define el *Programa de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas* como estrategia de conservación.

I.4 Estrategia de conservación: Programa de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo con el *artículo 66* de la LGEEPA, las ANP's deben contar con un *programa de manejo* elaborado por la SEMARNAT en la cual se establezcan programas, acciones, lineamientos para su manejo y administración. Dentro de los programas de manejo se propone un esquema de zonificación, en el cual, cada zona y subzona

cumplen distintos objetivos de manejo. Las zonas núcleo mantiene una rigurosidad constante, las actividades permitidas se limitan únicamente a la investigación científica, monitoreo y educación ambiental. Por el contrario, las zonas de amortiguamiento tienen como función primordial dirigir actividades de aprovechamiento de los recursos naturales de manera sostenible (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1988)

En las zonas de amortiguamiento, una de las principales prácticas es el turismo, y como se ha evidenciado antes, es un gran generador de RSU. Dentro de los programas de manejo de las ANP viene inmerso un reglamento y anexos que sugieren precisar de un *Plan de Manejo de Residuos Sólidos*. Para lograr dicho objetivo, se requiere constituirlo a partir de un diagnóstico y diversas técnicas que incluyan al factor social que nos permitan obtener información precisa que ayude con la implementación de acciones posibles. Buscando con ello, que el plan de manejo sea integral, es decir, económicamente viable y socialmente aceptable para obtener los mayores beneficios ambientales posibles.

1.5 Plan de Manejo de residuos

Existen estrategias a seguir para la conservación de las ANP's, sin embargo, las normas están legalmente sin que su aplicación sea rigurosamente seguida en la práctica. A raíz de lo publicado por *El Marco Estratégico de Turismo Sustentable en Áreas Naturales Protegidas de México*, la generación de residuos dentro de las ANP's es un problema reconocido y que se mantiene de manera recurrente. Persiste la necesidad de un plan de manejo de residuos, que, mediante un diagnóstico del área permita generar propuestas de minimización y valorización eficientes que tiendan a controlar considerablemente el problema que se tiene con los RSU. (CONANP, 2018). Por ello, se tiene la necesidad de un plan de manejo de residuos, que, mediante un diagnóstico permita generar propuestas de minimización y valorización

eficientes que tiendan a controlar considerablemente el problema que se tiene con los RSU.

1.6 Marco jurídico de protección de las Áreas Naturales Protegidas en México

En México, la regulación ambiental se origina en la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, En su quinto párrafo del *artículo 4* se menciona el derecho que cada mexicano tiene a desarrollarse en un ambiente adecuado para su bienestar, y establece el derecho de la nación a gestionar y regular el uso de los recursos naturales en el *artículo 27* con el propósito de mejorar la calidad de vida del pueblo mexicano. Por lo tanto, los recursos naturales quedan bajo el dominio de la nación. En la **tabla 5** se enmarcan diferentes leyes que contienen operadores deónticos para regular las ANP de carácter federal en materia ambiental:

Tabla 4. *Leyes Federales de Regulación de las Áreas Naturales Protegidas en materia de protección ambiental*

Ley	Fecha de publicación	Última Reforma
<i>Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento</i>	1988	2022
<i>Ley General de Vida Silvestre</i>	2000	2021
<i>Ley de Aguas Nacionales</i>	1992	2022
<i>Ley General de Pesca y Acuacultura</i>	2007	2018
<i>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</i>	2018	2022
<i>Ley General de Bienes Nacionales</i>	2004	2021
<i>Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano</i>	2016	2021
<i>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos</i>	2003	2021
<i>Ley General de Cambio Climático</i>	2012	2022
<i>Ley de Vertimientos en Zonas Marinas Mexicanas</i>	2014	2020
<i>Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados</i>	2005	2022

Fuente: Modificado de (Castro & Tovar, 2018).

Dentro de la *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)* encontramos definiciones precisas sobre los conceptos centrales que implica el manejo integral de residuos y que habrán de comprenderse para construirlo.

I.7 Residuos

Actualmente el término residuos y basura es visto con una connotación negativa, y en la mayoría de los casos suelen referirse a ellos como sinónimos, pero en realidad, la diferencia radica en la percepción que se tiene de los desechos materiales. El término basura denota a algo que ya no cumple con su función principal y por ende se define como algo inservible, en cambio, residuos sólidos, como menciona Bernache (2011) parte de una percepción de la gestión integral, en la que los residuos pueden separarse, clasificarse y ser aprovechados e integrados nuevamente a ciclos productivos. Para comprender el y los tipos residuos, su disposición y manejo, así como la competencia, la propia ley precisa en la clasificación de los residuos a partir de su composición además de que existe una normatividad que aplica en todo México.

I.7.1 LGPGIR: Clasificación de los residuos

De acuerdo con sus características fisicoquímicas y al volumen de generación, los residuos se clasifican en: *i) residuos sólidos urbanos, ii) residuos de manejo especial y iii) residuos peligrosos*. Asimismo, a partir de la clasificación de residuos se establecen las atribuciones legales y administrativas que los regulan, de manera articulada, los tres órdenes de gobierno; municipal, estatal y federal, respectivamente. **(Tabla 6)**.

Tabla 5. Clasificación de los residuos

Residuos sólidos Urbanos	Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas; aquellos 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.
Residuos de Manejo Especial	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.
Residuos Peligrosos	Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad (CRETIB), así como envases, recipientes, embalajes y suelos que haya sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

Fuente: Tomado de la Ley General para la Protección y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2003).

Tabla 6. Distribución de competencias en los distintos órdenes de gobierno

Residuo	Gobierno	Atribuciones
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Municipio	Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final. Prestar el servicio público de manejo integral (RSU). Controlar los residuos sólidos urbanos. Otorgar autorizaciones y concesiones MIRSU. Establecer y actualizar el registro de grandes generadores de RSU. Efectuar el cobro por el pago de los servicios de manejo integral de residuos sólidos urbanos y destinar los ingresos a la operación y el fortalecimiento de estos.
Residuos de manejo especial (RME)	Estado	Elaborar los programas estatales en materia de RME. Expedir los ordenamientos jurídicos en materia de RME. Elaborar el listado de generadores de RME. Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final.
Residuos Peligrosos (RP)	Federación	Formular los Programas de manejo para la gestión integral de residuos, así como elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Emitir reglamentos, normas oficiales mexicanas y disposiciones jurídico administrativo para prevenir la contaminación de sitios. Regulación y control de RP. Verificar el cumplimiento de la normatividad, imponer medidas de seguridad y sanciones. Autorizar el manejo integral de residuos peligrosos, así como la prestación de los servicios correspondientes

Fuente: Tomado de la Ley General para la Protección y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2003).

I.7.2 Normatividad en México en materia de residuos sólidos urbanos

El marco político y legal de los RSU asienta sus bases sobre la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, en el cual se mencionan cinco artículos, partiendo del i) *artículo 4* en el cual el estado toma compromiso de brindar a la población en general un ambiente sano y digno, ii) *artículo 25* en donde se establece el cuidado al ambiente, iii) *artículo 27* que enmarca la prioridad de conservar los recursos naturales, iv) *artículo 73 Fracción XXIX-G* que menciona la facultad del congreso para la expedición de leyes que establezcan concurrencia federal, estatal y municipal en materia de protección al ambiente que aseguren la preservación y el equilibrio ecológico y v) *artículo 115 Fracción III* (LGPGIR, 2003).

Seguido dentro del marco jurídico, se sitúan las siguientes leyes: *Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente* (LGEEPA), la cual define los principios de política ambiental para atender la garantía constitucional situada en el artículo 4, junto con la *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos* (LGPGIR) distribuye las competencias en los tres órdenes de gobierno en materia de residuos y sus respectivos reglamentos; *Las Normas Oficiales Mexicanas* (NOM) y *Normas Mexicanas* (NMX) que se aplican en todo el territorio nacional, así como leyes locales, leyes orgánicas del municipio, bandos de policía y buen gobierno, reglamento de la administración pública municipal y disposiciones administrativas de carácter general en la materia.

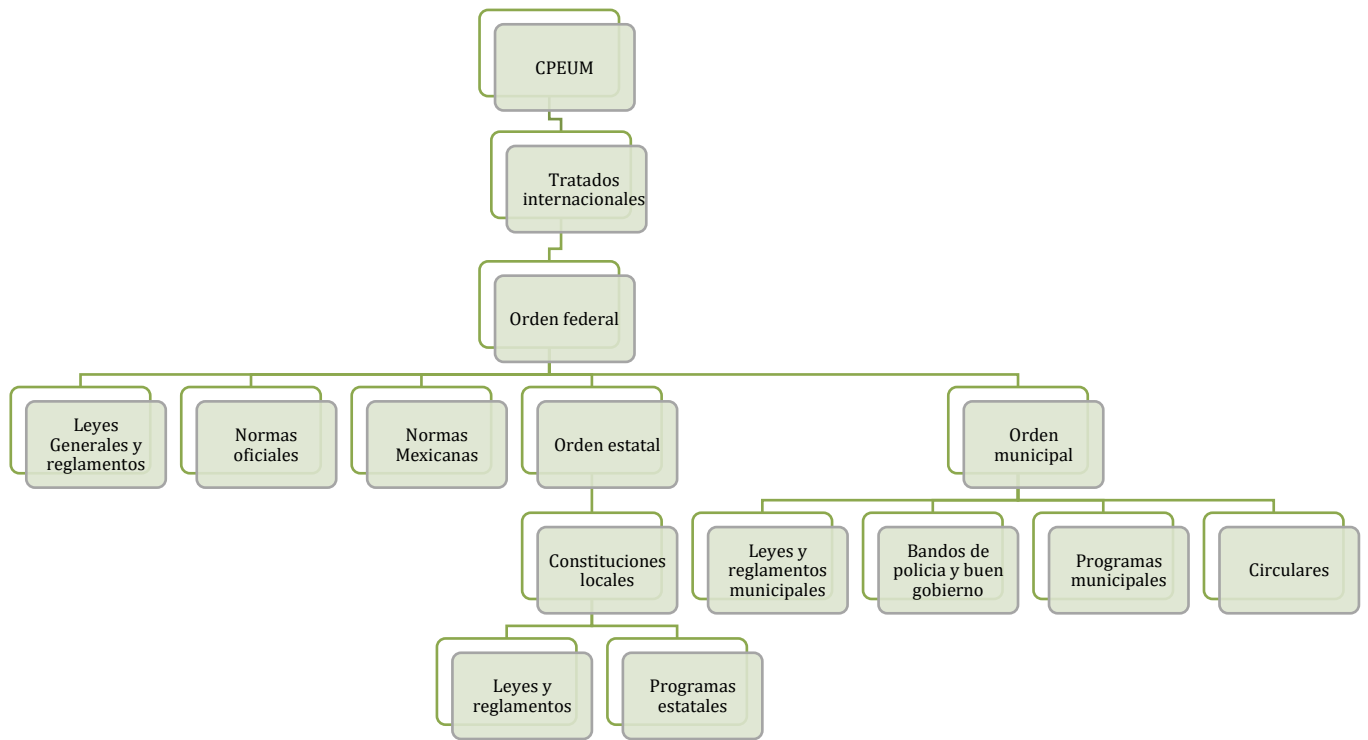


Figura 2. Marco legal de residuos en México. Tomada de Trigueros (2022)

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Como es sabido, el mantenimiento de los recursos naturales es vital para el progreso económico y sociocultural de las naciones, de tal forma, que, ante su inminente degradación, surgen estrategias impulsadas por los gobiernos hacia la conservación que dictaminan resguardar los espacios naturales para asegurar el desarrollo y bienestar de las personas. La política ambiental ha priorizado el cuidado de estos escenarios denominados *Áreas Naturales Protegidas*, sin embargo, su categoría de protección no asegura el cumplimiento de su objetivo principal que es la preservación del entorno natural.

El *Parque Nacional Lagunas de Zempoala* es un ANP que se caracteriza por su belleza escénica y también se ha distinguido por los múltiples desafíos ambientales y sociales que se han mantenido por décadas. La tala ilegal es uno de los principales problemas a lidiar en el parque, la extracción de tierra, el cambio de uso de suelo para fines agrícolas y ganaderas, desplazamiento de la fauna por alteración del hábitat, además de los socioculturales debido al conflicto de ejidatarios en la delimitación de las tierras, lo cual, promueve la falta de acuerdos de las actividades productivas entre las comunidades de Ocuilan y Huitzilac y, finalmente el turismo. (Serafín, 2014). La *Conferencia Mundial del Turismo* reconoce que el turismo suele tener un carácter ambivalente, que puede generar importantes beneficios en términos socioeconómicos y culturales, pero al mismo tiempo puede contribuir a la degradación del ambiente (Carta del Turismo Sostenible, 1995).

El *Parque Nacional Lagunas de Zempoala* está inmerso en el *Corredor Biológico Chichinautzin*, alberga flora y fauna local y es la principal zona de recarga de los mantos acuíferos de la microcuenca del Río Apatlaco, además, es uno de los principales destinos turísticos del estado de Morelos, Estado de México y Ciudad de México, recibiendo aproximadamente 150,000 personas al año (Diario Oficial de la Federación, 2011).

En el documento de *Programa de Manejo del Parque Nacional Lagunas de Zempoala* se delimita la subzona de uso público, en la cual, están permitidas diversas actividades culturales, turísticas, de educación ambiental, unidades de manejo para la conservación de especies silvestres (UMA), construcción y mantenimiento de instalaciones para servicios de apoyo al turismo, venta de comida para los visitantes, entre otros. Asimismo, el documento contiene un reglamento interno que consta de once capítulos y 51 reglas obligatorias destinado a los visitantes que arriben dentro del área natural. En materia de residuos sólidos, la información que se encuentra en el documento es escasa, sin embargo, se destaca un punto importante; implementar una estrategia de manejo integral de residuos sólidos (Diario Oficial de la Federación , 2011)

Actualmente en el PNLZ existe una problemática social y ambiental con los residuos sólidos, las autoridades del parque reconocen que anteriormente diversas instituciones públicas como lo es la *Universidad Autónoma del Estado de Morelos* han contribuido en la búsqueda de soluciones que beneficie a la comunidad que labora dentro de la zona y al ambiente. Lamentablemente, la dirección del parque no cuenta con los documentos originales de los resultados de los diversos estudios de generación y caracterización que dieron una base para proponer estrategias de minimización y valorización de los residuos en su momento.

Sin embargo, pese a los esfuerzos, los residuos continúan siendo disputa de valorización económica, la carencia de comunicación entre autoridades se traduce en problemas con repercusiones económicas, sociales y ambientales (pérdida o alteración del paisaje, daños potenciales a la fauna y flora silvestre, contaminación de suelo y agua, formación de vectores, entre otros). De tal manera, este estudio va más allá del reconocimiento de cuánto y qué tipo de residuos son generados dentro de un área bajo un esquema de protección, también se indagan los verdaderos motivos por los cuales los proyectos antes implementados no han tenido éxito y

como producto final se propone la elaboración de un plan de manejo de residuos sólidos urbano en la zona de uso público que en su contenido albergue acciones viables para el caso particular de esta ANP.

III. OBJETIVOS

Elaborar una propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la subzona de uso público del Parque Nacional Lagunas de Zempoala.

III.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la zona de estudio; aspectos ambientales y aspectos socioeconómicos (búsqueda de literatura)
- Identificar el manejo actual de los residuos sólidos dentro del PNLZ (observación no participante)
- Elaborar el diagnóstico de generación y composición de los residuos sólidos dentro del PNLZ (NXM-AA-15-1985, NMX-AA-19-1985, NMX-AA-22-1985)
- Describir las problemáticas que atañan a la comunidad a través de entrevistas semiestructuradas en materia de residuos
- Identificar las áreas de oportunidad para implementar procesos de mejora en el futuro.
- Diseñar la propuesta de un plan de manejo de residuos para el PNLZ.

IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR

IV.1 Caracterización de la zona de estudio; aspectos ambientales y aspectos socioeconómicos

La metodología empleada para el desarrollo de este proyecto contempla e integra en la primera fase:

la caracterización de la zona de estudio, elaborada a través de la revisión de literatura que nos permitió encuadrar tanto aspectos ambientales como socioeconómicos de la población que habita en las zonas circundantes al área de estudio. Este trabajo previo, nos permitirá un reconocimiento a priori de la zona y subsecuentemente un acercamiento al espacio geográfico delimitando así la importancia de la zona que hemos denominado subzona de uso público. Con ello podemos recrear la ubicación del atractivo del *Parque Nacional* además de reconocer la ubicación de los servicios que ofrece el entorno, así como a la población originaria que participa en la venta de productos comestibles y productos artesanales y otros servicios para los visitantes de la zona.

IV.2 Manejo actual de los residuos

IV.2.1 Método observacional no participante

La segunda fase implicó realizar un diagnóstico visual del manejo actual de los RSU dentro de la subzona de uso público. La metodología utilizada para esta evaluación se basó en la observación no participante, una herramienta que permite obtener una comprensión objetiva de diversos aspectos del problema de investigación a través de la recopilación visual de los hechos presentes (Campos & Lule, 2012) sin intervenir en las operaciones diarias. Para este proyecto, se optó por enfocar la observación de las etapas de manejo integral de RSU que precisa la LGPGIR. Estas etapas incluyen:

1. Generación

2. Almacenamiento
3. Recolección
4. Transporte
5. Tratamiento
6. disposición final.

IV.2.2 Diagnóstico de generación y cuantificación de subproductos

Dentro del marco de la fase de diagnóstico, se llevó a cabo un estudio exhaustivo para determinar de generación y cuantificación de subproductos de los RSU. El análisis se realizó con la finalidad de conocer la cantidad y composición de los residuos, lo que a su vez permitirá determinar el tipo de manejo que requieren. La metodología utilizada se encuentra detalladamente descrita en las normas técnicas mexicanas que se mencionan a continuación:

NMX-AA-015-1985. Protección al Ambiente- Contaminación de suelos- Residuos Sólidos Municipales- Muestreo-Método de Cuarteo. Esta norma brinda una pauta sólida para obtener muestras representativas de residuos generados. El procedimiento para la obtención de estas muestras se realizó el lunes 25 de abril del 2022 posterior al horario de faena. Se recolectaron 15 botes de 200 litros cada uno y su contenido fue vertido en la explanada sobre cemento pulido, se homogeneizaron y se dividió en cuatro partes iguales, identificadas como A,B,C y D. Con el objetivo de evitar sesgos en la muestra, se eliminaron las partes opuestas A y D, y este proceso se repitió de forma sucesiva hasta dejar un mínimo de 50kg de residuos que fueron utilizados para la obtención de subproductos siguiendo las directrices establecidas en la NMX-AA-22-1985.



Figura 3. Método de cuarteo como lo marca la NMX-AA-15-1985

NMX-AA-019-1985. Protección al Ambiente- Contaminación de Suelo- Residuos Sólidos Municipales-Peso volumétrico "In situ". Dicha norma permite la obtención del peso volumétrico de los residuos sólidos. Esta medición es importante ya que posibilita calcular su densidad, lo que a su vez facilita una adecuada planificación de la capacidad de las unidades de recolección y de los rellenos sanitarios (DBGIR,2020).

Para el presente trabajo este indicador permite obtener la densidad de los residuos para determinar el tamaño y la capacidad de los contenedores e islas de almacenamiento. Para la determinación se acataron los pasos que describe la norma; se utiliza un recipiente de 200 litros, se llena hasta el tope de los residuos previamente eliminados del primer cuarteo según lo menciona la NMX-AA-15-1985. Para obtener el peso, se pesa un recipiente con los residuos dentro y se le resta el valor de la tara.

El peso volumétrico se calculó con la siguiente fórmula:

$$P_v = P/V$$

En donde P_v = peso volumétrico de los residuos sólidos en kg/m^3

P = peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara), en kg

V = volumen del recipiente en m^3



Figura 4. Obtención del peso volumétrico de residuos de acuerdo con lo establecido en la NMX-AA-19-1985

NMX-AA-022-1985. Protección al ambiente-Contaminación del suelo- Residuos Sólidos Municipales- Selección y Cuantificación de Subproductos. La muestra se extrae como indica la NMX-AA-015-1985 y se toman como mínimo 50kg, que procede de las áreas del primer cuarteo que no fueron eliminadas. Con la muestra ya obtenida se seleccionaron los subproductos depositándolos en bolsas de polietileno hasta agotar (**figura 4**), de acuerdo con la clasificación que aparece a continuación:

Tabla 7. Listado modificado de subproductos de la MNX-AA-22-1985

1	Aluminio
2	Cartón encerado
3	Envases multicapa
4	Latón
5	Orgánicos
6	Peligroso
7	PET
8	Plástico de película
9	Plástico metalizado
10	Plástico rígido
11	Residuos atípicos
12	Unicel
13	Vidrio

El porcentaje del peso de cada uno de los subproductos se calcularon con la siguiente expresión:

$$PS = \frac{G1}{G} \times 100$$

En donde:

PS= Porcentaje del subproducto considerado

G1= Peso del subproducto considerado en kg, descontando el peso de la bolsa empleada

G= Peso total de la muestra (mínimo 50kg)

El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes debe ser como mínimo del 98% del peso total de la muestra (G).



Figura 5. Procedimiento de selección y cuantificación de subproductos como lo establece la NMX-AA-22-1985

IV.3 Elaboración de un plan de manejo de residuos para el Parque Nacional Lagunas de Zempoala

A raíz de la información obtenida en las fases anteriores, hemos identificado de manera precisa las áreas de oportunidad y estrategias que serán fundamentales para abordar y mitigar los desafíos que enfrenta el *Parque Nacional Lagunas de Zempoala* en lo que respecta al manejo de residuos sólidos. Esta etapa se rige como componente fundamental en nuestro proyecto, ya que se centra en la formulación y viabilidad de un plan de manejo de residuos sólidos que mejore las condiciones actuales y evite problemas ambientales en la zona.

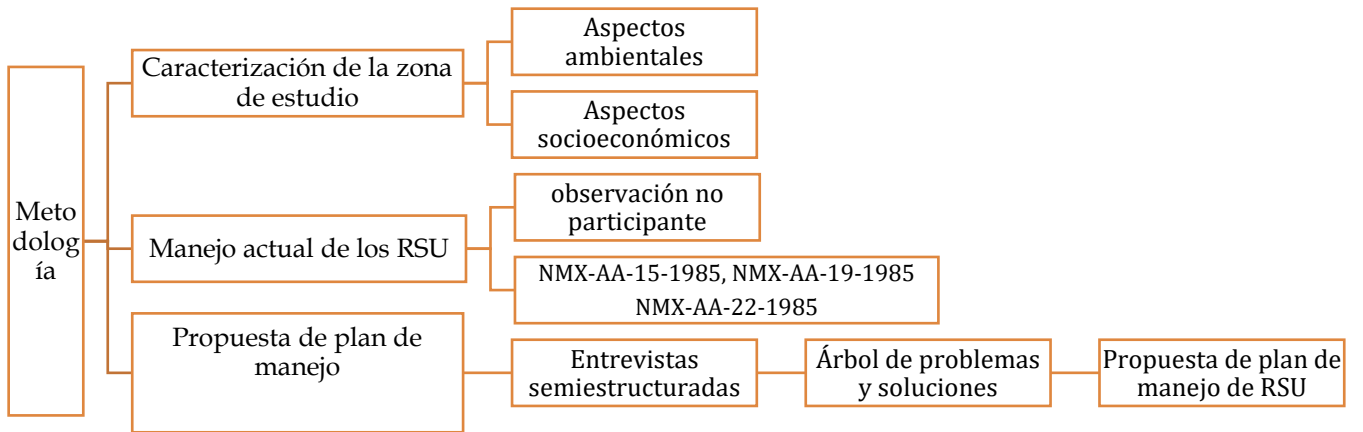


Figura 6. Metodología

V. PRINCIPALES HALLAZGOS

V.1 Delimitación y aspectos ambientales del Parque Nacional Lagunas de Zempoala

Está ubicado al noroeste del estado de Morelos a 38km al norte de la Ciudad de Cuernavaca y a 65km del sur de la Ciudad de México y situado entre las coordenadas 19°01'30 y 19°06'20 de latitud norte y 99°16'20 y 99°21' de longitud oeste (Bonilla & Viana, Listado Florístico de México, 1997).



Figura 7. Delimitación del Parque Nacional Lagunas de Zempoala. Tomada de Carrillo García (2006)

V.1.2 Relieve y Topografía

El Parque se encuentra dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal. Su terreno presenta una topografía montañosa con pequeñas cordilleras que tienen altitudes que van de los 2,400 a los 3,600 metros. Abundan también las depresiones circulares, cuencas profundas o joyas típicas limitadas por abruptos cantiles, largas y afiladas crestas, en cuyos llanos abundan en pedacearía las rocas en talud, presentándose valles o llanuras muy pequeñas que bordean los

lagos Zempoala, Tonatiahua, Acoyotongo y Quila (Bonilla & Novelo, Manual de identificación de plantas acuáticas del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, 1995).

V.1.3 Edafología

Según la clasificación de la FAO, las unidades de suelo dominantes es el andosol y litosol. Los primeros de origen volcánico abarcan un 93% de la superficie y son de color oscuro debido a su alto contenido de materia orgánica. Estos suelos tienen una alta capacidad de retención de agua, además son excelentes en fijar fósforo y son propensos también a erosionarse. Presenta un pH ácido que va de cinco a seis, también tienen baja densidad aparente y alta capacidad de intercambio catiónico. Dentro del parque existen dos subunidades de andosoles; mólicos y húmicos. El litosol, es otra unidad que forma parte del suelo, pero en menor proporción, son suelos someros, se constituyen de fragmentos de roca intemperizada. La composición mineralógica determina su nivel de fertilidad presentándose en montañas con pendientes abruptas. La vegetación predominante en esta porción de suelo es el pino (CONANP,2008)

V.1.4 Hidrología

El parque está ubicado en tres cuencas hidrográficas; la de México, que lo limita por el noroeste con las sierras de Ajusco y de las Cruces; la del Río Balsas en la porción sur, a partir de los cerros Cuatépétl, Zempoala y La Leona, empezando a descender el terreno hacia el Valle de Cuernavaca; y la del río Lerma situada al oeste de la sierra de Ocuilán (Bonilla & Viana, Listado Florístico de México, 1997). El área comprende seis importantes cuerpos de agua; Lago Zempoala, Compila, Tonatiahua, Acomantla, Acoyotongo, Quila, y Hueyapan. Las formaciones de estos lagos fueron provocadas por material volcánico de los volcanes “Zempoala” y “La Leona”. Actualmente, tres se encuentran completamente secos, y los otros cuatro son intermitentes (2008).

V.1.5 Clima

En el *Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Lagunas de Zempoala* se menciona que el clima que predomina es el C(w2'')(w)big, esto hace referencia a un clima templado subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos, con lluvias en verano, con temperatura anual media de 12 a 18 °C, el promedio de la temperatura más fría es de 1.6°C en el mes de enero, que se va modificando gradualmente hasta alcanzar su máximo los 22°C en el mes de abril y mayo. (2008).

V.1.6 Vegetación

Dentro del mismo programa de manejo del ANP de la CONANP se identifican siete tipos de vegetación en la región del *Corredor Biológico Chichinautzin* que comprenden bosques de pino, bosques de oyamel, bosques de encino, bosques de pino encino, bosques de aile, bosque mesófilo de montaña y matorral. En tanto López- Paniagua agrega a la clasificación de Monroy y Taboada el pastizal subalpino (López Paniagua, 1990). El cuanto a la cubierta boscosa del *Parque Nacional* el 63% se encuentra en buen estado de conservación. El resto de la superficie está deteriorada principalmente el bosque de pino, en la cual predominan especies como *Pinus montezumae*, *P. hartwegii*, *P. pseudostrobus* y *P. teocote* (2008).

V.1.7 vegetación acuática y subacuática

De acuerdo con Bonilla Barbosa (1995) citado en (Peña, 2016) la vegetación acuática vascular en la zona es rica y está representado en 27 familias, 45 géneros, 8 variedad y una subespecie. Los grupos mejor representados son las monocotiledóneas con 11 familias, 17 géneros, 30 especies y tres variedades y por último los helechos y plantas afines, con 3 familias, tres géneros, tres especies y una variedad. En tanto la flora acuática del lago Zempoala está constituida con 54 especies, el lago Quila con 42 especies, el lago Tonatiahua con 36 especies, el lago Acomantla con 18 especies, el lago Acoyotongo con 16 especies, el lago Hueyapan con 14 especies y el lago Compila con 9 especies (Bonilla & Novelo, 1995)

V.1.8 Fauna

En la publicación de Ramírez (1969) menciona que el parque albergaba riqueza faunística, habiendo estado constituida, entre otros especímenes, por venado cola blanca, puma, tlacuache, musaraña, zorra gris, armadillo, zacatuche, conejo, ardilla arborícola, tuza, rata de campo, zorrillo, lince, así como numerosas aves y reptiles. Sin embargo, por razones de lucro, cacería furtiva y alimentación, hoy día la población faunística se encuentra disminuida y en precarias condiciones de subsistencia debido a la constante presión humana, habiendo desaparecido un gran porcentaje de aves, así mismos mamíferos superiores tales como el puma, lince, zorra y venado cola blanca.

En el documento *Anteproyecto Programa de Conservación y Manejo. Parque Nacional Lagunas de Zempoala* se hace mención de la composición faunística de la zona; mamíferos con 61 especies distribuidas en 18 familias; aves con 231 especies distribuidas en 43 familias (la mayoría son migratorias); anfibios y reptiles con 35 especies (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2008), en estos últimos la cifra fue actualizada en 2022 a un total de 43 especies de anfibios y reptiles y 7 especies de peces, una de ellas críticamente amenazada (Balderas, González, & Miranda, 2022).

V.2 Subzona de uso público. Aspectos generales.

La zona en cuestión tiene una superficie de 142 ha que pertenecen a los municipios de Huitzilac, en el Estado de Morelos y Ocuilán de Arteaga, Estado de México ubicándose cerca de los 2,800 m.s.n.m. Tres de las siete lagunas; Tonatiahua, Zempoala y Compila se hacen visibles dentro del perímetro de la subzona y cuentan con una superficie aproximada de 6, 12 y 1 ha, respectivamente, a su vez, son alimentadas por los arroyos que derivan de la subzona de preservación “El Tabaquillo”. (DOF,2011).

V.2.1 Aspectos socioeconómicos

El turismo es, actualmente, una de las actividades económicas más importantes, entre ellas destacan el turismo de naturaleza. Dentro del parque, en la zona de recreación, la venta de productos artesanales, comida y bebida, alquiler de caballos y renta de lanchas son algunas de las actividades económicas que realizan los grupos de personas de las comunidades circundantes. Los miembros del municipio de Huitzilac se encargan de la venta de alimentos mientras que los miembros de Santa Martha de los paseos a caballo. Como responsabilidad, todos los grupos que prestan servicios deben hacer actividades de limpieza en la subzona de uso público (INECC, 2022).

V.3 Manejo actual de RSU


V.3.1 Observación no participante


En esta primera fase se produce el conocimiento y se atiende al segundo objetivo aplicando la observación no participante directa para identificar el manejo actual de los residuos sólidos urbanos dentro del área de estudio (**Tabla 9**). La observación es el procedimiento empírico por excelencia y a través de ella se logran focalizar aspectos claves de cara al problema de investigación (Francés, Alaminos, Penalva, & Santacreu, 2015). A continuación, se muestran los registros obtenidos:

Tabla 8. Observación no participante de la etapas de manejo de los RSU en el PNLZ

Objetivo general: Registro visual del manejo de los RSU en la subzona de uso público	
Objetivos específicos: la observación se centrará en las etapas de manejo de los RSU que precisa la LGPGIR.	
Objeto por observar:	Formato de registro:
Etapas de manejo	Registro visual/ fotografía
1.Prevenición de la generación	<ul style="list-style-type: none"> ● La administración del parque no emite información visual que evite el acarreo de productos en botes o embalajes al parque nacional. ● En los establecimientos de comida se sirven los alimentos en losa.
2.Generación	<ul style="list-style-type: none"> ● Elevada generación de RSU por parte del turismo debido al acarreo de productos empaquetados. ● Dentro del área de comida, los productos que ofertan son altamente consumidos, en su mayoría aquellos que vienen empaquetados en bolsas metalizadas, envases multicapa, unisel y cartón encerado, ● La fracción orgánica de RSU (FORS) es alta y no se transfieren a tratamiento. ● Las excretas de caballo son dispuestas en un espacio asignado por las autoridades del parque.
3.Separación	<ul style="list-style-type: none"> ● El personal que labora en cada establecimiento es responsable de la “basura” que genera, de tal forma que suelen tener dos bolsas de plástico en las cuales se destinan la fracción orgánica y los plásticos de un solo uso respectivamente, y, en algunas ocasiones, en una tercera bolsa en la cual suelen disponer las hiervas con las que limpian los comales, las cuales

	<p>suelen estar impregnados con aceite vegetal de cocina.</p> <ul style="list-style-type: none">● No se observa participación de los visitantes en la segregación correcta en de los residuos en los botes correspondientes.● En cada una de las nueve islas de almacenamiento temporal se disponen de tres a cuatro “botes diferenciados “y se puede apreciar (con esfuerzo) letreros de madera poco atractivos los cuales señalan el tipo de residuo a disponer.● Los senderos carecen de botes, por lo que, en algunas partes del trayecto se aprecian botellas plásticas en el suelo, bolsas metálicas y otros residuos incluso dentro del lago. La señalética continúa ausente en este tramo.● La política de separación de residuos implica utilizar botes de diferentes colores para distintos tipos de desechos. Sin embargo, hay un problema: los letreros de madera que indican qué tipo de residuo va en cada color no son claros. Esto provoca confusión entre los visitantes, quienes no saben exactamente dónde depositar cada tipo de residuo, y como resultado, no se realiza una segregación adecuada de los desechos.
--	--

	
Reutilización	No se registraron acciones de reutilización
Co- procesamiento	-N/A
4.Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> ● Existe un total de 33 botes de 200 litros, cantidad suficiente dentro del área de comida, estacionamiento y baños. ● Se observa mayor cantidad de contenedores en la zona de alimentos. ● Durante los recorridos no se pudieron observar la presencia de vectores, sin embargo, se observó que en algunas ocasiones las rejillas de las islas de almacenamiento permanecieron abiertas, por lo cual, la fauna introducida (canes y felinos) hurtan con facilidad las bolsas para alimentarse de los restos de comida. ● Las islas de almacenamiento temporal no son cerradas en su totalidad, cuentan con una especie de maya para evitar que la fauna de gran tamaño merodee en busca de alimento, sin embargo, especies más pequeñas como aves, reptiles y roedores pueden entrar sin alguna complicación para el mismo fin, lo cual, resulta preocupante debido a que gran parte de estos últimos pueden morir por asfixia al confundir los desechos plásticos por alimento. La mayor amenaza de la ingestión de plásticos se

	<p>produce cuando se bloquea el tracto digestivo, o se llena el estómago con estos desechos, lo que resulta en la desnutrición, sofocamiento y potencialmente la muerte.</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Se daña la imagen visual.
5.Tratamiento (biológico, químico, físico o térmico)	<ul style="list-style-type: none"> ● En un espacio adyacente a las oficinas del PNLZ se encuentra un pequeño centro de compostaje que cuenta con infraestructura básica para el tratamiento de la F. O. ● Subutilización de la infraestructura para el tratamiento de la F.O.
Acopio	-N/A
6.valorización	-
7. Limpieza, recolección o Transporte	<ul style="list-style-type: none"> ● Los lunes se acostumbra que la comunidad realice faenas. ● Participan entre 10 y 15 personas en esta labor. ● El camión no tiene horario, así como tampoco día fijo de recolección.
7.Disposición final	-

Fuente: Elaboración propia.

Nota: A lo largo de la observación, se logró obtener información visual detallada sobre las etapas mencionadas, excepto para las fases de valorización y disposición final. Esta limitación se debió a la falta de acceso a información visual específica relacionada con esas dos etapas, lo que impidió una evaluación completa de dichos procesos.

El manejo de RSU actual es un manejo formal, básico, que engloba las etapas de generación, almacenamiento, traslado y disposición final cumpliendo con el manejo mas no planteando un manejo integral, de corresponsabilidad entre autoridades y población fluctuante o esporádica. Como consecuencia los residuos se destinan a sitios no controlados, que de acuerdo con Rojas & Sahagún, (2012) generan problemas de contaminación de aire, agua y suelo; así como la proliferación de fauna nociva que se traducen en problemas a la salud pública y al ambiente.

La difusión de información preventiva de generación de residuos es ausentes dentro del parque, por lo cual, persiste la generación de RSU derivados la venta de alimentos en envases y envolturas plásticas, así como el acarreo productos alimenticios por parte de los visitantes, envueltos en envases o embalajes que una vez finalizado su utilidad pasarán a convertirse en residuo. Las prácticas de separación son únicamente realizadas por los comerciantes; residuos orgánicos provenientes de la cocina y los residuos inorgánicos. Estos últimos son depositados en los contenedores de basura al finalizar la jornada. Los contenedores se muestran ineficientes, están diferenciados por colores (negro, amarillo y verde) pero se desconoce qué color representa a cada residuo, estos se encuentran dentro de islas de almacenamiento; estructuras de metal semi cerradas. Cada una de las nueve islas cuenta con una leyenda grabada en madera colocadas en la parte superior poco atractivos a la vista.

Se determinó que se cuenta con una pequeña planta de compostaje ubicada en el área de las oficinas, dicha infraestructura actualmente se encuentra en desuso privando el tratamiento de algunos residuos de origen orgánicos. El compostaje es un proceso de transformación de la fracción orgánica de los RSU a un sustrato con grandes beneficios como mejorador de suelo, Córdova (2006) menciona que este tratamiento puede ayudar a dos objetivos; el primero relacionado con la disposición final, ya que reduce la cantidad a materiales a disponer y con ello se reduce drásticamente la generación de GEI, y la segunda se refiere al mejoramiento del

suelo para fines agrícolas, mantenimientos de parques públicos y para uso doméstico en jardines.

La limpieza del parque se realiza los lunes y para esta actividad participan de 10 a 15 personas. Una vez finalizado, los residuos son dispuestos en los botes contenedores y segregación de los residuos potencialmente reciclables es una práctica que ejecuta el personal de recolección de basura, esta actividad se realiza rápidamente dentro del parque y se seleccionan materiales como el PET y el aluminio que son dispuestos en sacos separados.

V.3.2 Diagnóstico de generación y cuantificación de subproductos

Este ejercicio fue realizado el lunes veinticinco de abril del año dos mil veintitrés a las 10:37 am en colaboración y apoyo del Biol. Alejandro López Portillo, director del *Parque Nacional Lagunas de Zempoala*, guardaparques, maestros y alumnos de la especialidad en gestión integral de residuos de la *Universidad Autónoma del Estado de Morelos*. Cabe destacar que el estudio fue realizado al culminar el periodo vacacional de "semana santa", producto de tres días de almacenamiento temporal que corresponden al viernes 22, sábado 23 y domingo 24 de abril.

Para llevar a cabo este estudio, se seleccionó una muestra de 15 contenedores con capacidad de 200 litros cada uno, de entre los 33 existentes en el área recreativa. Como resultado de este diagnóstico se determinó que el total de los residuos generados durante un fin de semana fue de 191.19 kg, lo que equivale a aproximadamente 780 kg al mes. En la siguiente tabla se detallan los subproductos considerados en el diagnóstico, junto con su peso y el porcentaje que representa a cada residuo.

Tabla 9. Selección de cuantificación de subproductos

Subproductos	Peso en kg	% del peso
Aluminio	1	.52
Cartón	.900	.47
Cartón encerado	2.5	1.3
Latón	1	.52
Orgánicos	73	38.1
Peligrosos	1	.52
PET	6	3.1
Plástico de película	6	3.1
Plástico metalizado	.5	.26
Plástico rígido	2	1.04
Residuos atípicos	1	.52
Residuos finos	71	37.13
Sanitarios	5	2.6
Tetra pack	1	.52
Unicel	2	1
Vidrio	18	9.41
TOTAL	191.19	100

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del diagnóstico de generación.

El peso volumétrico que se obtuvo del diagnóstico fue de 76.5 kg/m³, dato relevante para la determinar el tipo de contenedores que facilitarán el manejo de los residuos. En la **figura 7** se muestran las subcategorías de los RSU representados en porcentajes siendo los residuos orgánicos los de mayor generación siendo su principal componente las cascaras de piña y naranja. Los residuos finos representan un tercio del total de los residuos generados, estos residuos son aquellos que ya no pueden separarse por su grado de contaminación y/o no se diferencia el tipo de residuo al

que pertenecen. Entre los residuos de origen inorgánico se genera en mayor medida el vidrio, el PET y el plástico de película o papel envolvente que se usa primordialmente para sellar alimentos.

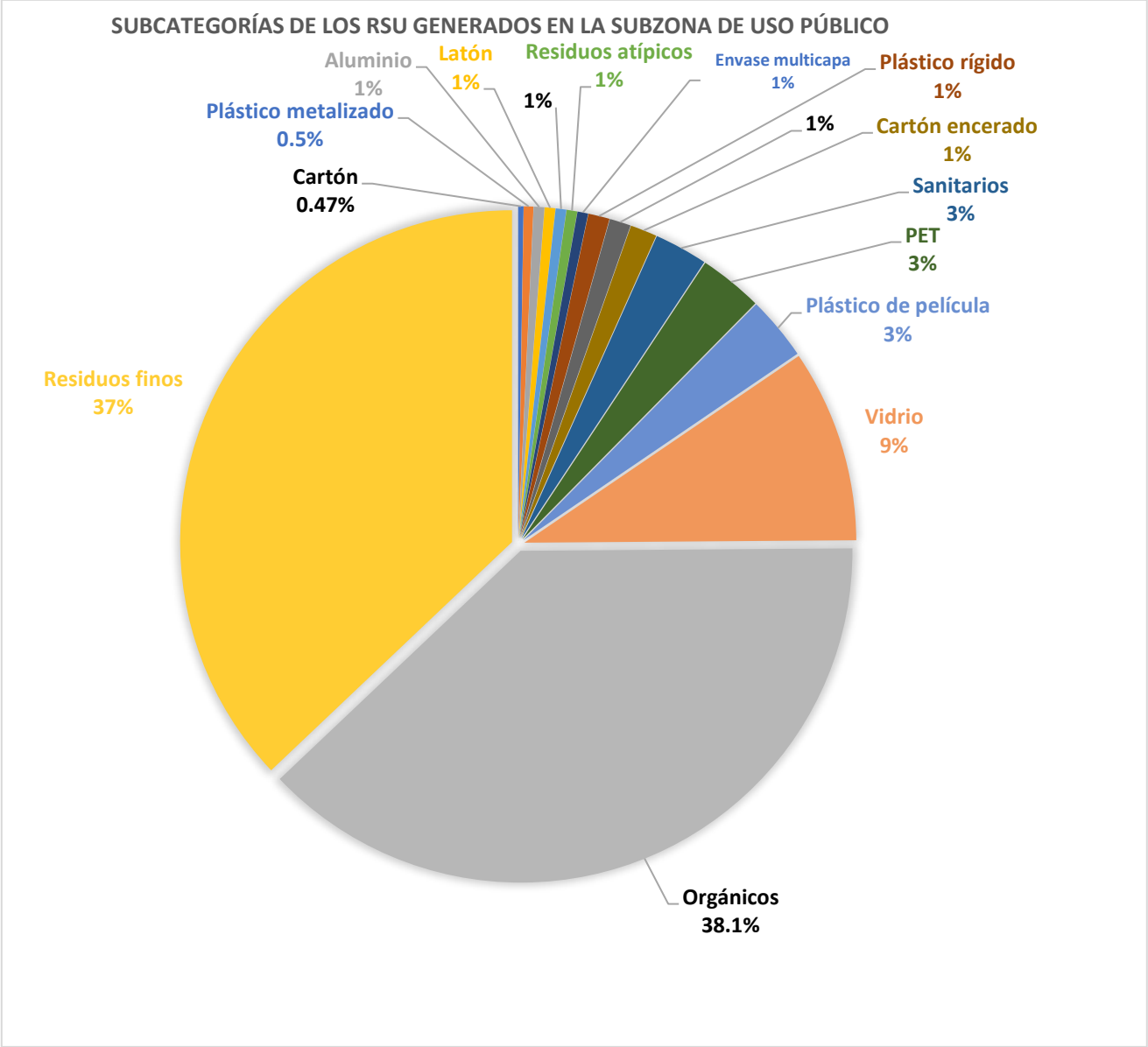


Figura 8. Composición de los residuos encontrados en el diagnóstico de generación y cuantificación de residuos

V.3.3 identificación de problemas en la comunidad con respecto a la generación de residuos.

En esta etapa se realizó un diagnóstico exploratorio mediante la aplicación de entrevistas a informantes clave. Se realizó una entrevista al director del *Parque*

Nacional Lagunas de Zempoala, así como a los locatarios que desempeñan sus actividades comerciales dentro del parque. La información que se obtuvo fue relacionada al manejo de los residuos sólidos que se generan dentro de la subzona de uso público y los detalles específicos se encuentran disponibles en los anexos adjuntos a este documento

Las entrevistas con los locatarios tuvieron lugar el 21 de noviembre del año 2022 y se llevaron a cabo con un total de cinco participantes, todas de ellas mujeres. Esta selección se basó en su mayor disponibilidad y accesibilidad para ser entrevistadas como parte de este estudio. El tamaño de la muestra se determinó considerando el grado de saturación de datos, es decir, hasta qué punto se repetían las respuestas. A su vez se concretó una entrevista con el Biol. Alejandro López Portillo, director del PNLZ en las oficinas de la *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas* el jueves 24 de noviembre del 2022.

V.4 Identificación de las áreas de oportunidad para implementar procesos de mejora en el futuro; FODA

Con base en la información obtenida de las entrevistas y de la observación no participante se exponen en la **tabla 12** las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de las prácticas y actividades que se relacionan con la administración del parque en materia de RSU.

Tabla 10. Panorama FODA

Matriz FODA	FORTALEZAS (F)	Debilidades (D)
	F1. Sinergia interinstitucional F2. Disposición de mejorar las condiciones actuales en materia de RSU, a través de inversión económica F3. Infraestructura para separación, almacenamiento de los RSU y el tratamiento de la fracción orgánica	D1. Carencia de difusión de información del ANP en materia de residuos sólidos. D2. Carencia de señalética D3. Alta generación de RSU D5. Subutilización de la planta de compostaje

		D6. subutilización del inmueble en la subzona de uso publico
<p>Oportunidades (O)</p> <p>O.1 Voluntad para formar alianza con la comunidad</p> <p>O2. Voluntad para fortalecer alianza con los municipios encargados de la recolección de los RSU</p> <p>O3. Fomentar el ecoturismo</p> <p>O4. Fomentar la educación ambiental</p> <p>O5. Compostaje de los residuos orgánicos</p> <p>O6. Difusión de información en páginas oficiales y redes sociales del PN.</p>	<p>F1. Vinculación con universidades para la elaboración de planes y proyectos encaminados al manejo de RSU y a la conservación.</p> <p>F1O4. Solicitar el apoyo de los estudiantes de servicio social de nivel profesional para atender los talleres y pláticas encaminadas a educación ambiental.</p> <p>F3. Inversión económica para adquirir o remodelar la infraestructura</p>	<p>D1O7. Divulgación científica y contenido educativo en materia de residuos sólidos en redes sociales y paginas oficiales del PNLZ.</p> <p>D2O6. Inversión en señalética</p> <p>D5O5. Retomar el tratamiento de la fracción orgánica de los residuos sólidos (F.O.R.S.).</p> <p>D6O4. Reapertura del museo para integrar talleres y platicas de educación ambiental.</p>
<p>Amenazas (A)</p> <p>A1. Turismo masivo</p> <p>A2. Inadecuadas prácticas turísticas</p>	<p>A1. Controlar el acceso al PN, de modo que la capacidad de carga turística no altere al medio biofísico y social.</p> <p>F1A2. Implementar talleres de educación ambiental y difundir información sobre un turismo responsable.</p>	<p>A1D1. Campañas de educación ambiental, señalización clara, infraestructura adecuada para la gestión de los residuos, promover buenas prácticas turísticas.</p> <p>A2. Campañas de sensibilización y educación ambiental; implementar colaboraciones con los prestadores de servicios que operan dentro de la ANP para ser capacitados sobre estos temas y que ellos brinden, a su vez, promover buenas prácticas turísticas.</p> <p>D2. Es importante, principalmente, una inversión económica inicial por parte de las autoridades, evaluar las necesidades de señalización del PNLZ (puntos clave donde se requiere señalización), un diseño adecuado y dar mantenimiento periódico que garantice la que las señales estén en buen estado y sean visibles.</p> <p>D3. Campañas de concientización a locatarios y turistas encaminados a la reducción de residuos, principalmente los de un solo uso. Digitalizar la información para su consulta en sitios web oficiales del PNLZ y redes sociales. Inspeccionar en la entrada del parque los productos que los turistas acarrean, de modo que, se prohíban los plásticos de un solo. Modificar el reglamento interno para prohibir o restringir la entrada de un solo uso, sin antes</p>

		evaluar la factibilidad de lo antes propuesto.
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

V.5 Árbol de problemas

La información recabada en las entrevistas se representó en un diagrama en forma de árbol que muestra la relación de un problema central y las causas y consecuencias asociadas siguiendo un modelo jerárquico. Para la elaboración de esta herramienta visual, la literatura menciona que en primer lugar se debe *i)* reunir la información proveniente del autodiagnóstico; entrevistas *ii)* identificar el problema central que será colocado justo en la parte del centro del diagrama que constituirá la parte del tronco del, *iii)* identificación de causas y por último *iv)* identificación de consecuencias. Estas dos últimas pueden ramificarse para situar los problemas secundarios (Francés, Alaminos, Penalva, & Santacreu, 2015).

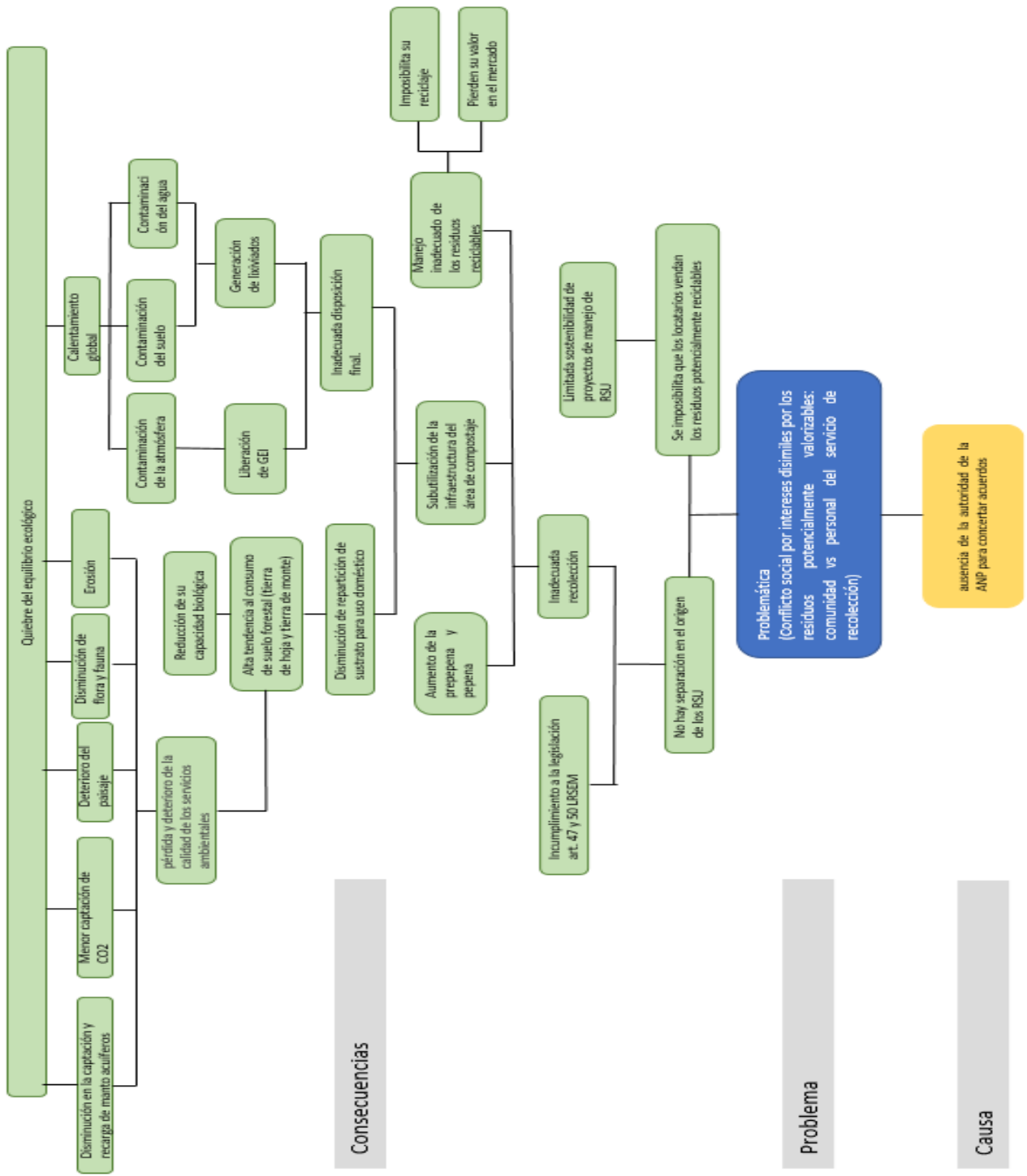


Figura 9. Árbol de problemas

Por medio de la información obtenida se elaboró un árbol de problemas que nos proporciona una visión clara contextualizada de la problemática que se pretende resolver en este estudio. El conflicto es social por intereses disímiles en relación con los residuos con valor comercial, como el PET y el aluminio. Sin embargo, la raíz de esta problemática, como se muestra en la parte inferior de nuestro árbol de problemas, reside en la ausencia por parte de la autoridad de la ANP para concretar acuerdos en los que se negocien la apropiación o repartición de dichos residuos.

Además, hemos explorado una segunda posible causa que podría contribuir a la situación actual: el salario insuficiente del personal de servicio de recolección. Esta hipótesis surgió ante la imposibilidad de entrevistarlos. Sin embargo, se sospecha que, en muchos casos, estos trabajadores no son considerados empleados del gobierno y carecen salario fijo y derechos laborales, por lo que, los obliga a recurrir a la separación y venta de estos materiales. Como respaldo a esta hipótesis, nos basamos en el documento titulado "*¿Qué derechos laborales tienen los trabajadores informales del servicio de limpia en la Ciudad de México?*" (Espinosa, 2013) donde precisa que, el quehacer de estos individuos es visto como un voluntariado, en lugar de ser un empleo formal. Estas personas se encargan de recibir los residuos de la ciudadanía a lo largo de la ruta trazada y hacer prepepena (selección y separación de materiales reciclables que tiene un mercado) dentro del camión recolector, muchas veces, sin un equipo de protección adecuado. Una vez diferenciados los residuos reciclables en pacas o bolsas grandes son vendidos a centros de acopio o intermediarios.

Una de las consecuencias inmediatas de la falta de acuerdos entre autoridades en relación por la repartición de los residuos con valor comercial es el incumplimiento

a la *Ley de Residuos Sólidos del Estado de Morelos* vistos en el artículo 47, 50 y 52 en los cuales se precisa la obligación de la segregación de los RSU, con el fin de facilitar su disposición ambientalmente adecuada. A pesar de contar con suficientes contenedores en el *Parque Nacional* que permiten realizar este ejercicio, no son eficientes debido a que, la señalética es confusa y se desconoce los materiales que se deben disponer en cada uno de ellos.

Otra de las repercusiones del problema raíz fue la subutilización de la planta de compostaje, este hallazgo es de gran preocupación, especialmente considerando que aproximadamente un tercio de los residuos generados en la zona de estudio son de origen orgánico, y la falta de una disposición final adecuada causa impactos negativos al entorno. Esta contaminación se manifiesta en dos tipos de emisiones: líquidas y gaseosas. Ambos son generados en el proceso de descomposición de la materia orgánica, los primeros representan un riesgo en la contaminación del suelo y de aguas subterráneas pues suelen estar presentes contaminantes orgánicos e inorgánicos. Las emisiones gaseosas son conocidas bajo el término de biogás cuyo componente principal es el metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂) ambos denominados gases de efecto invernadero (GEI) que propician el calentamiento global.

V.6 Árbol de soluciones

El árbol de soluciones se realiza después de construir el árbol de problemas, el cuál es similar al anterior cambiando una visión negativa a positiva de los fenómenos que se observan. Francés y colaboradores (2015) mencionan que este instrumento permite dejar de observar los problemas descubiertos en el autodiagnóstico de una manera unidimensional para colocarlos dentro de lo que le llama modelo causal explicativo en el que se dé a conocer que cada uno de los problemas se encuentran relacionados entre sí, de tal manera que, como último paso se identifiquen las estrategias a implementar a raíz de los problemas causales. Por tal razón, este

instrumento fue propuesto ya que forma parte clave en la construcción de una propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos en el PNLZ.

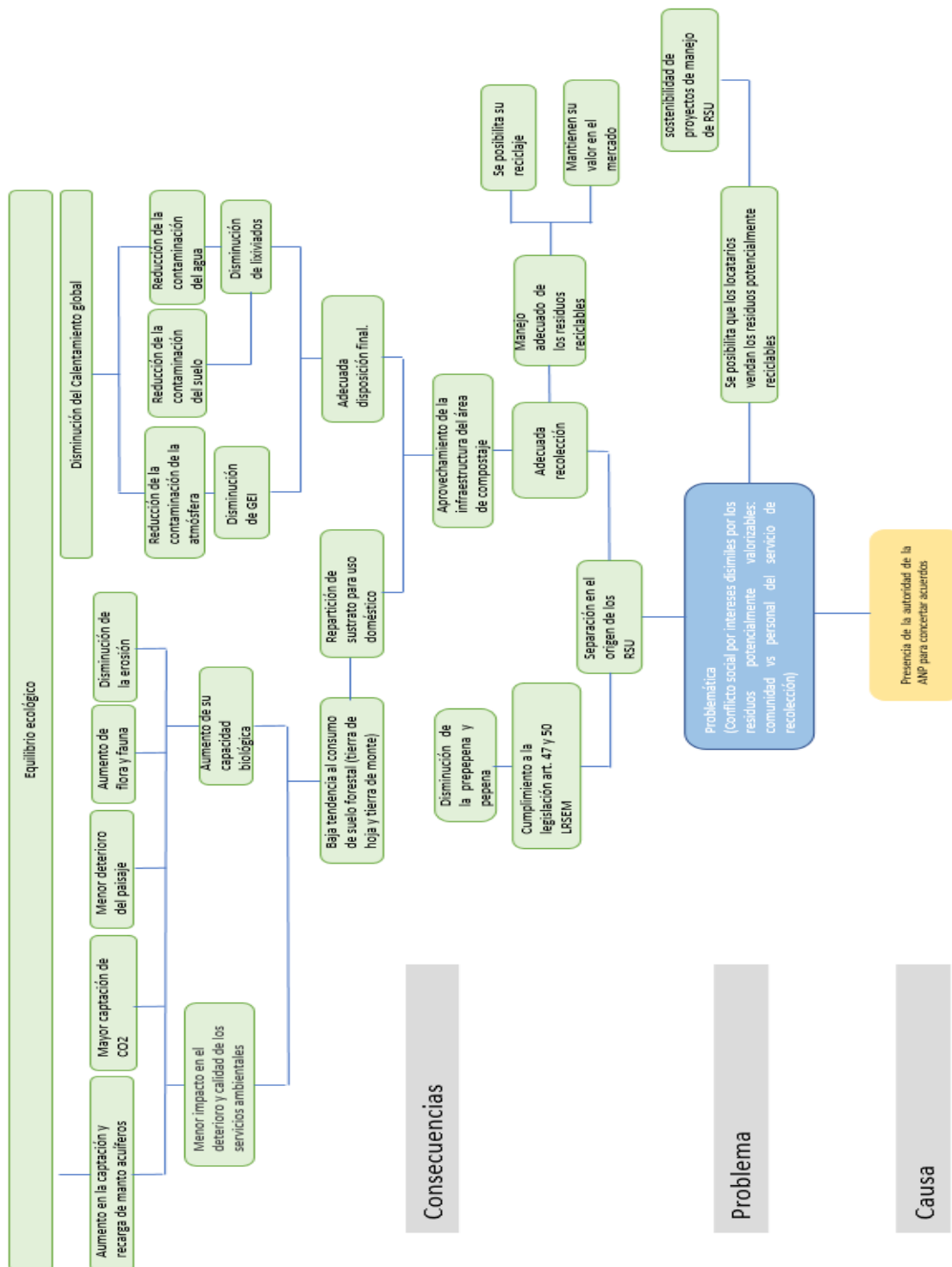


Figura 10. Árbol de soluciones

VI. Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos del Parque Nacional Lagunas de Zempoala (delimitado a la subzona de uso público)

Un plan de manejo de residuos es un instrumento que propone la *LGPGIR* y su reglamento y está regulado por la *NOM-161-SEMAARNAT-2011* que establece las especificaciones para su manejo integral.

1. **Prevención y minimización de la generación de residuos.**

- **Difusión de información** en redes sociales, páginas gubernamentales y paneles informativos dentro del ANP sobre la problemática existente que generan los residuos, destacando la importancia de su prevención y minimización; resaltando consejos sencillos y ejemplos de buenas prácticas turísticas dentro del sitio.
- **Modificación del reglamento interno en materia de residuos.** Para abordar este punto, se debe considerar lo siguiente: *i)* evaluación de la situación actual de residuos sólidos (información que se presenta en este trabajo de investigación), *ii)* consultas a todas las partes involucradas; autoridades gubernamentales competentes a nivel federal, estatal y municipal y comunidades locales, *iii)* establecer objetivos y metas claras, responsabilidades y sanciones.
- **Hacer público el reglamento interno del PNLZ.** Al hacer público el reglamento, los visitantes, locatarios y demás involucrados tendrán acceso a la información sobre las normas y sanciones que rigen dentro del ANP. Para su difusión se propone lo siguiente:

- ✓ Publicación del reglamento en el sitio web oficial del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, así como en sus distintas redes sociales oficiales (Facebook, IG, Twitter).
 - ✓ Colocar paneles informativos en la entrada del PN y senderos de alta concurrencia que no afecte el entorno natural.
 - ✓ Entrega de folletos informativos a los visitantes al ingresar al ANP.
- **Educación ambiental.** Promover charlas y talleres educativos dirigidos a la comunidad que labora en el parque nacional que aborden temas sobre prevención de la generación, separación, reciclaje y de los impactos negativos de los residuos a los ecosistemas. Esto será beneficioso para contribuir a la conservación del ANP.
 - **Acuerdos interinstitucionales.** Se propone también fortalecer acuerdos entre la administración del PN con diversas instituciones educativas para liberación de horas de servicio social, prácticas o estancias profesionales brindando talleres de educación ambiental a los visitantes. Aunado a esto, la reapertura del museo será de gran ayuda para que facilite un espacio propicio para futuros talleres y pláticas de esta naturaleza.
 - Establecer convenios y/o contratos con instancias públicas o privadas con el objetivo de promover esquemas de capacitación, asesoría y contratación de servicios relacionados con la recolección de residuos, valorización y tratamiento, así como para su disposición final.

2. Separación de los residuos

- **Solicitar apoyo a las autoridades municipales.** Recurrir al municipio para solicitar talleres permanentes y pláticas informativas sobre la correcta segregación de los RSU se plantea como una alternativa relevante. Esto se basa en el artículo 51 de la Ley Residuos Sólidos de Morelos, que establece la

relación tanto de la Secretaría como de los municipios de llevar a cabo campañas continuas para fomentar la separación de los RSU desde su origen.

- **Instalación de contenedores**

La disposición de contenedores específicos para los diferentes tipos de residuos en sitios de mayor afluencia de visitantes es fundamental para su correcta segregación. Los contenedores deberán ser distintivos por sus colores y estar debidamente rotulados.

A continuación, se propone un código de colores que representará a cada corriente de residuos:

- ✓ Orgánicos (color verde)
- ✓ Inorgánicos reciclables (color azul)
- ✓ Inorgánicos no reciclables (color negro)

En el diagnóstico de generación y caracterización de residuos, se identificaron como los residuos más prominentes: los residuos orgánicos, el PET y el aluminio, que tienen potencial considerable para ser valorizados. Además, se observaron otras categorías de residuos como el cartón encerado y el vidrio. Cabe señalar que, hasta el momento, no se ha desarrollado un mercado viable para el reciclaje de estas últimas categorías en nuestro estado.

En el apartado de V.3 de este documento se detalla la cantidad de contenedores en las islas de almacenamiento temporal. Basándonos nuevamente en nuestro análisis de generación de residuos, se sugiere asignar dos de los cuatro contenedores cerca de la zona de comedores específicamente para los residuos orgánicos (código verde), que representan aproximadamente el 40% de los residuos según se muestra en la gráfica V.8. El segundo contenedor será destinado para los residuos inorgánicos reciclables (código azul); el PET y el

aluminio. El tercer contenedor, marcado en negro, se destinará para otros residuos inorgánicos no reciclables, como vidrio, cartón encerado, bolsas metalizadas, plástico de película, envases multicapa, entre otros.

- **Señalización**

La inversión económica en señalización para los contenedores puede asegurar un mayor éxito en las prácticas sostenibles entre los visitantes y locatarios de modo que proporcionará orientación para separar de manera correcta los residuos. La información, además, deberá ser clara y estar siempre visible para que aumente la participación y adhesión de los visitantes al momento de la segregación. Una de las consecuencias positivas principales que se obtiene después conseguir una exitosa separación es que se logra hacer eficiente la gestión de los residuos, evitando la contaminación cruzada lo que facilita su posterior manejo.

3. Almacenamiento temporal

En esta etapa los residuos son almacenados temporalmente antes de su transporte a tratamiento o disposición final. En el PNLZ los residuos generados del viernes, sábado y domingo son almacenados hasta el lunes. De acuerdo con la información obtenida, el día de recolección no está definido, por lo que se pudo indagar que los residuos permanecen de tres a 5 días almacenados para después ser transportados a un sitio de disposición final.

Los residuos se mantienen almacenados en las islas de almacenamiento que son estructuras de metal semi abiertas y en ellas contienen de tres a cuatro botes diferenciados. Estas islas cumplen con su función, sin embargo, es necesario que las rejas se mantengan siempre cerradas para que la fauna introducida (canes y

felinos) no accedan a ellas. Colocar mallas metálicas puede ayudar a que *i)* evita la dispersión de los residuos, *ii)* la fauna local no tenga acceso a los residuos y mueran por ingesta de materiales plásticos fácilmente confundibles por alimento *iii)* prevenir cambios de patrones de su alimentación y *iv)* evitar la transmisión de enfermedades.

4. Tratamiento

- **Compostaje**

En secciones anteriores se ha aludido a la F.O. como el principal residuo generado dentro de la subzona de uso público, actualmente estos residuos no son segregados para su tratamiento puesto que se cuenta con la infraestructura para este fin.

El sitio designado para esta finalidad se localiza a pocos metros de las oficinas del parque. Se trata de un recinto totalmente cercado y techado que abarca aproximadamente 120 metros cuadrados. En su interior cuenta con 3 cunetas que se utilizaban para la maduración del sustrato, 4 contenedores de 200 l. y una criba.

Se propone la reanudación del proyecto de compostaje acompañado de las siguientes medidas:

- ✓ Implementación de capacitaciones continuas dirigidas al personal que labora dentro del parque (guardaparques y locatarios).
- ✓ La reubicación de la planta de compostaje, actualmente utilizada como cocina y comedor de la Guarda Nacional.
- ✓ Contar con los controles ambientales necesarios.

- ✓ La definición de roles y responsabilidades para el personal, que incluyen la selección de residuos aptos para el compostaje, la trituración manual, el transporte, control de humedad, pH, temperatura, control de patógenos y control de vectores, aireación y manejo de lixiviados.
- ✓ La asignación de recursos financieros para la adquisición de herramientas, como palas, carretillas, sacos, machetes o hachas, bieldos, termómetro de bayoneta y cubetas.
- ✓ La formalización del registro del centro de compostaje ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable.

El propósito de esta propuesta es triple; *i)* destinar el sustrato resultante a las familias de locatarios que lo requieran para fines domésticos, *ii)* empaquetar el compost en sacos para su venta y *iii)* utilizar el compost en proyectos de recuperación de germoplasma para futuros programas de reforestación dentro de la misma ANP.

Es importante señalar que previo a la reimplementación del proyecto es imperativo que la máxima autoridad del parque nacional establezca acuerdos formales con las autoridades competentes de los municipios de Ocuilán y Huitzilac para asegurar la permanencia de los residuos orgánicos.

5. Limpieza

- **Faenas.** La responsabilidad de llevar a cabo las faenas recae en los locatarios, quienes se organizan en dos grupos rotativos que trabajan semanalmente para cumplir con esta labor cuyo objetivo se centra en reducir la cantidad de residuos que se encuentran fuera de los contenedores, especialmente en senderos, áreas comunes y a orillas del lago. En este punto se plantea que los residuos sean clasificados de acuerdo con sus respectivas corrientes (orgánicos, reciclables y no reciclables). Una vez que los residuos han sido

separados deben asegurarse de que cada tipo de residuo se coloque en el contenedor correspondiente.

- **Compost.** Los residuos orgánicos que hayan sido segregados y triturados deben ser trasladados a la planta de compostaje en carretillas y vertidos en algunas de las cunetas para iniciar el tratamiento.

6. Disposición final

Actualmente, los residuos son recolectados sin distinción por el camión recolector y son trasladados al municipio de Huitzilac, específicamente al Tezontle.

Consideramos pertinente generar acuerdos entre las autoridades del PNLZ y autoridades municipales para asegurar la permanencia de algunos de los residuos que se consideren valorizables, específicamente los orgánicos.

VII. CONCLUSIONES

1. A través de la observación no participante, hemos podido identificar que el manejo de los RSU, en el contexto estudiado, sigue un enfoque básico que engloba las etapas de generación, almacenamiento, recolección y disposición final, sistema que se replica en todo el estado de Morelos, este sistema en concordancia con la estrategia para la gestión integral de residuos del estado de Morelos (2017) no fomenta un consumo responsable, lo que conlleva implicaciones ambientales severas como la contaminación del aire, agua y suelo.
2. Por medio de la observación no participante, se determinó que existe un alto acarreo de productos alimenticios envueltos en empaques o embalajes que, tras cumplir su cometido, son considerados como basura y depositados en los botes, por lo que, hay completa omisión del reglamento administrativo que se encuentra inmerso del programa de manejo del ANP.
3. El diagnóstico de generación y caracterización evidenció que un tercio del total de los RSU generados dentro del PNLZ corresponden a la F.O. equivalente a una generación estimada de 80kg de residuos alimenticios cada fin de semana. Además, se estima que cerca del 5% de los RSU consisten en materiales con valor en el mercado, como el PET y el aluminio.
4. La subutilización de la planta de compostaje resulta en una falta de enfoque de manejo integral en la gestión de residuos dentro del área de estudio, lo

cual resulta en importantes repercusiones tanto en una perspectiva ambiental como económica. Desde el punto de vista ambiental, la subutilización de la planta de compostaje representa una oportunidad desperdiciada para reducir la cantidad de residuos orgánicos que llegan a los vertederos. Esta omisión tiene implicaciones significativas, pues la gestión ineficiente de los residuos orgánicos contribuye a la contaminación del ambiente. Además, no se puede subestimar el desaprovechamiento del sustrato de compostaje como recurso valioso para proyectos de reforestación en el área. Desde una perspectiva económica, la infrautilización de la planta de compostaje no permite generar ingresos con la comercialización de sustrato enriquecido a los visitantes del parque. Estos ingresos pudieran utilizarse en la compra de herramientas que faciliten el trabajo a las personas encargadas de la planta.

5. Debido a las altas cantidades de generación de RSU estos se categorizan como Residuos de Manejo Especial, lo que implica la necesidad de que las autoridades del parque nacional cumplan con los requisitos estipulados en la NOM-161-SEMARNAT-2011 al implementar un Plan de Manejo de Residuos.
6. Se identificó la existencia de un conflicto social, en el cual, se disputan los residuos valorizables, es decir, aquellos residuos que pueden incorporarse nuevamente al ciclo productivo para dotarlos de un nuevo valor comercial a través de su venta. Esto impide la continuidad de los proyectos, así como severas consecuencias ambientales.
7. Crear acuerdos interinstitucionales y con las autoridades municipales fueron vistos como áreas de oportunidad para encaminar proyectos en materia de manejo de residuos sólidos.

REFERENCIAS

- Aguilar Benitez, S. (1995). *Ecología del estado de Morelos: Un enfoque geográfico*. Morelos: Editorial Praxis.
- Andrés, A. M., Benayas, d. Á., & Del Cerro, B. A. (2000). Propuesta de un modelo para identificar impactos ambientales del turismo en espacios naturales. *Cuadernos de Turismo*, 7-17.
- Armendáriz Villegas, E. J. (2016). *Áreas Naturales Protegidas y Minería en México: Perspectivas y Recomendaciones*. La Paz: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.
- Ávila, L. C., & Pikus, R. M. (2018). Teorías económico-ambientales y su vinculo con la dimensión social de la sustentabilidad en Áreas Naturales Protegidas. *SciELO*, 14.
- Balderas, V. C., González, H. A., & Miranda, C. A. (2022). *Inventario fotográfico de la herpetofauna del parque nacional lagunas de zempoala y su zona de influencia*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bernache, P. G. (2011). *Cuando la basura nos alcance: el impacto de la degradación ambiental*. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Bonilla, B. J., & Novelo, R. A. (1995). *Manual de identificación de plantas acuaticas del Parque Nacional Lagunas de Zempoala*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bonilla, B. J., & Viana, L. J. (1997). *Listado Florístico de México*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Campos, y. C., & Lule, M. N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, 45-60.
- Carrillo García, R. L. (2006). *Diagnostico ecoturistico del Parque Nacional Lagunas de Zempoala*. México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Carta del Turismo Sostenible*. (27 de abril de 1995). Obtenido de Conferencia Mundial del Turismo Sostenible:
<https://www.biospheretourism.com/assets/arxius/cc909a3b8279ee1838274c43114f54a2.pdf>
- Castro Salazar, J. I., & Tovar Cabañas, R. (2018). Pluralidad y Lagunas Jurídicas en ecoleyes relacionadas con áreas naturales protegidas de competencia estatal en México. *Región y Sociedad*.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*. (septiembre de 2003). Obtenido de Estimación de la tasa de transformación del Hábitat en el "Corredor Biológico Chichinautzin":

https://simec.conanp.gob.mx/TTH/Chichinautzin_Zempoala_Tepozteco/Chichinautzin_Zempoala_Tepozteco_TTH_1973_2000.pdf

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (febrero de 2008). Obtenido de Anteproyecto Programa de Conservación y Manejo. Parque Nacional Lagunas de Zempoala:
<https://docplayer.es/38034919-Anteproyecto-programa-de-conservacion-y-manejo-parque-nacional-lagunas-de-zempoala.html>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (14 de septiembre de 2020). Obtenido de Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024:
<https://www.gob.mx/conanp/documentos/programa-nacional-de-areas-naturales-protegidas-2020-2024>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (Enero de 2021). Obtenido de Mapa de las regiones CONANP: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/mapas_regiones.htm

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (septiembre de 2022). Obtenido de Áreas naturales protegidas decretadas:
http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. SIG de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (s.f.). Obtenido de Listado de las Áreas Naturales Protegidas de México:
http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm

Comisión Nacional Forestal. (25 de septiembre de 2023). Obtenido de Datos del inventario, principales indicadores forestales (2015-2020):
<https://snmf.cnf.gob.mx/principaleindicadoresforestalesciclo-2015-2020/>

CONANP. (2018). *Marco Estratégico de Turismo Sustentable en Áreas Naturales Protegidas de México*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Convention on Biological Diversity. (4 de diciembre de 2016). Obtenido de Like-Minded Meda-Diverse Countries Carta to Achieve Aichi Biodiversity Target 11:
<https://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-13/information/cop-13-inf-45-en.pdf>

De la Maza, E. J., Cadena, G. R., & Piguérón, W. C. (septiembre de 2003). *Estado Actual de las Áreas Naturales Protegidas de América Latina y el Caribe*. Obtenido de Ministerio de Medio Ambiente: <https://cidoc.marn.gob.sv/documentos/estado-actual-de-las-areas-naturales-protegidas-de-america-latina-y-el-caribe/>

Diario Oficial de la Federación. (8 de marzo de 2011). Obtenido de Programa de Manejo del Parque Nacional Lagunas de Zempoala:
https://simec.conanp.gob.mx/pdf_pcym/98_DOF.pdf

Diario Oficial de la Federación. (miércoles de Octubre de 2003). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Obtenido de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:
https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lpggir/LPGGIR_orig_08oct03.pdf

- Espinosa, S. T. (2013). ¿Qué derechos laborales tienen los trabajadores informales del servicio de limpia en la Ciudad de México?: el caso de los trabajadores voluntarios y pepenadores. *metodhos*, 38.
- Estrategia para la Gestión Integral de los Residuos del estado de Morelos*. (11 de 02 de 2017).
Obtenido de
<http://marcojuridico.morelos.gob.mx/archivos/varios/pdf/VERESIDUOSMO.pdf>
- (30 de enero de 2012). *Estudio interdisciplinario de los humedales de la república mexicana: desarrollo metodológico para el inventario nacional de humedales y su validación a nivel piloto*. México: CONACYT-CONAGUA. Recuperado el 4 de julio de 2022, de
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102198/Lagunas_de_Zempoala.pdf
- Fernández Colomina, A. (2005). La gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el desarrollo sostenible local. *Revista Cubana de Química*, 35-39.
- Francés, G. F., Alaminos, C. A., Penalva, G. C., & Santacreu, F. Ó. (2015). *La investigación participativa: metodos y técnicas*. Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Hernández Sanchez, Y. (noviembre de 2020). Estrategias de manejo para la conservación del lago Zempoala en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, México. Cuernavaca, Morelos, México.
- INECC. (3 de octubre de 2022). *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*. Obtenido de Parque Nacional Lagunas de Zempoala:
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/108/mor.html>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*. (27 de agosto de 2007). Obtenido de Parque Nacional El Tepozteco: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/108/mor.html>
- José, R. P. (1969). Contribución al estudio de los mamíferos del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Morelos, México. *Anales del instituto de Biología. Serie Zoología*, 253-290.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. (28 de enero de 1988).
Recuperado el 9 de mayo de 2022, de Diario Oficial de la Federación:
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>
- Llorente, B. J., & Ocegueda, S. (2008). Estado del conocimiento de la biota. *Capital Natural de México*, 283-322.
- López Paniagua, J. (1990). *Monografía de la Flora y Vegetación del área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Corredor Biológico Chichinautzin*. En: *Programa integral de Manejo para el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuática "Corredor Biológico Chichinautzin"*. Morelos: Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco y Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Mejía Mendoza, T. G. (2019). *Las percepciones ambientales de los habitantes de áreas naturales protegidas: un modelo anlítico de educación ambiental para la conservación*. Cuernavaca: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

- Paz Salinas, M. (2008). De áreas naturales protegidas y participación: convergencias y divergencias en la construcción del interés público. *Nueva antropología*, 51-74.
- Peña, P. R. (2016). *Propuestas para el mejoramiento y aprovechamiento sustentable del Parque Nacional Lagunas de Zempoala*. Toluca de Lerdo: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Pérez, S. I. (7 de octubre de 2016). *Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de Tres actividades humanas amenazan al Parque Nacional IZta-Popo: https://ciencia.unam.mx/leer/593/Tres_actividades_humanas_amenzan_al_Parque_Nacional_Izta-Popo#:~:text=Otra%20amenaza%20latente%20es%20la,manera%20negativa%20al%20Parque%2C%20subray%C3%B3
- Plan Municipal de Desarrollo 2019-2021 del Municipio de Huitzilac, Morelos. (18 de diciembre de 2019). *Tierra y Libertad*, pág. 177.
- Programa de Conservación y Manejo. Parque Nacional Lagunas de Zempoala*. (2008). Recuperado el 18 de abril de 2022, de Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas: inefectividad.conanp.gob.mx/inefectividad/orden_docs/maira/Centro%20y%20Eje%20Neovolcánico/PN%20Lagunas%20de%20Zempoala/4%20Gobernanza/Vecinos/2.%20Programa%20de%20Manejo%20PNLZ.pdf
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas*. (30 de noviembre de 2000). Recuperado el 17 de mayo de 2022, de Diario Oficial de la Federación: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_ANP.pdf
- Reyna-Rojas, M. A., Saldaña-Fernández, M. C., García Flores, A., Monroy-Ortíz, C., Valenzuela-Aguilera, A., & Valenzuela-Galván, D. (2021). El Panorama actual de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de México. *Ecosistemas*, 1-11.
- Rodríguez Salinas, M. A., & Córdoba y Vázquez, A. (2006). *Manual de compostaje municipal. Tratamiento de residuos sólidos urbanos*. Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Rojas, V. M., & Sahagún, A. C. (2012). Tiraderos a cielo abierto en México. *Ciencia y desarrollo*, 6. *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. (diciembre de 2013). Obtenido de Programa de manejo Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl: https://simec.conanp.gob.mx/pdf_libro_pm/87_libro_pm.pdf
- SEMARNAT. (3 de enero de 2019). *México, impulsor de las reservas de la biosfera*. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/es/articulos/mexico-impulsor-de-las-reservas-de-la-biosfera?idiom=es#:~:text=Entre%20las%20182%20C3%A1reas%20naturales,por%20sus%20siglas%20en%20ingl%C3%A9s>.

- Serafín, C. A. (2014). *Análisis y propuestas de mejora al programa de manejo del Área Natural Protegida " Parque Nacional Lagunas de Zempoala desde la perspectiva de las Ciencias Ambientales"*. Toluca de Lerdo: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Silva, O. A., & Mata, D. G. (2005). *La llamada Revolución Industrial*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- Sorani, D. V., Rodríguez, G. G., & Valenzuela, G. D. (2020). Uso del suelo y conservación de la selva baja caducifolia en la Sierra de Huautla. *La Biodiversidad en Morelos*, 88-90.
- Tlapa Almonte, M., Bustamante González, Á., Vargas López, S., Ramírez Valverde, B., Cervantes Gutierrez, V., & Cruz Bello, G. (2020). Factores del deterioro de las áreas naturales protegidas periurbanas del Valle de Puebla, México. *Estudios demográficos y urbanos*, 51-82.
- Trigueros, E. R. (2022). La incompetencia en las leyes de residuos. *La escoba*, 28.
- UNESCO. (1987). El hombre y la Biosfera: factores de un desarrollo duradero. *El Correo*, 4-7.
- Vargas Marquez, F. (1997). *Aspectos físicos, sociales, legales, administrativos, recreativos, biológicos, culturales, situación actual y propuestas en torno a los parques nacionales de Mexico*. México: Instituto Nacional de Ecología.

ANEXO 1: Entrevistas semiestructuradas a locatarios y al director general del Parque Nacional Lagunas de Zempoala.

Buenos días. Mi nombre es Liliana Smith y soy estudiante de la Especialidad en Gestión Integral de Residuos de la UAEM y estoy realizando un proyecto de investigación en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala. Por lo cual pido amablemente su colaboración para responder las preguntas que ha sido formuladas en relación con la basura, cabe mencionar que la información que me compartan será utilizada para fines académicos.

¡Gracias!

Nombre: Ma. Elena N.	
Giro comercial: establecimiento de alimentos	
Objetivos específicos	Citas
¿Considera que la basura representa un problema o amenaza para su comercio?	“Si, porque no hay separación, me preocupa porque las cosas no deben de ser así porque contaminamos”

¿Cómo se maneja la basura generada dentro su establecimiento?	“la separamos; los orgánicos los ponemos en una bolsa y me los llevo a mi casa, nosotros hacemos composta. La inorgánica; el unicel y el plástico los ponemos dentro de los botes del parque”
¿Han existido proyectos previos relacionados con el manejo de los residuos?	“Sí, separábamos la basura y hacíamos composta” “También, en ese tiempo juntamos mucho pet y uno de los “guarda” (guardaparques) se ofreció en contactar a una persona que nos lo comprara y viniera por todo el plástico y lo demás que separábamos, al final él lo vendió y no nos dio ni un peso. Todo nuestro esfuerzo no sirvió para nada
En caso de ser afirmativa la respuesta anterior, ¿Cuáles fueron las razones que llevaron a la interrupción o falta de continuidad de dichos proyectos?	“Nunca se resolvió ese problema así que las demás se desanimaron porque no vieron una recompensa por su trabajo, además los del camión de la basura varias veces nos dijeron que la basura tenía que ir revuelta, si nosotros la separábamos ya no vendrían a recogerla. La autoridad habló con el municipio de Ocuilan de esto, pero nunca accedieron a llevarse la basura si la separábamos”
¿Cuál es el manejo que se le da ahora a la basura?	“nada, ninguno”
¿Sabe usted donde tiran la basura una vez que se han recogido del parque?	“En Ocuilan, al Estado de México porque cerraron el tiradero de Huitzilac”
¿Estaría usted dispuesta a reanudar proyectos relacionados con el manejo de residuos sólidos dentro del parque si se presenta la oportunidad?	“Si”

Nombre: Susana N.	
Giro comercia: establecimiento de artesanías	
Objetivos específicos	Citas
¿Considera que la basura representa un problema o amenaza para su comercio?	“Si fuera un gran basurero yo creo que sí, pero creo que estamos muy controlados con la basura”

¿Cómo se maneja la basura generada dentro su establecimiento?	“Por ejemplo la mía, aquí está mi bolsita, pero es pura inorgánica y la deposito cuando ya casi me voy en el bote de inorgánico, pero eso ni sirve porque viene el carro de la basura y ellos echan parejo”
¿Han existido proyectos previos relacionados con el manejo de los residuos?	“Sí, la seleccionábamos nosotros/la separábamos y teníamos composta”
En caso de ser afirmativa la respuesta anterior, ¿Cuáles fueron las razones que llevaron a la interrupción o falta de continuidad de dichos proyectos?	“Como nosotros separábamos, el camión de la basura que venía del estado de México ya no le convino cuando separábamos porque ellos, la lata y todo eso lo llegan a vender, entonces nosotros dijimos “ni modo”, a ellos también pues económicamente les dan muy poquito por su trabajo y se la llevaban y ya paramos todo”
¿Cuál es el manejo que se le da ahora a la basura?	“ya nada porque el de la basura ya no quiso venir. Sino por nosotras siguiéramos haciendo, seleccionando todo. Los caballerangos, por ejemplo, dejan todo el excremento en un lugar dentro del parque y luego cualquier campesino puede venir por el para utilizarlo en sus cultivos, pero ellos siempre están con su pala y su bote porque antes los caballos se hacían en todas partes”
¿Sabe usted donde tiran la basura una vez que se han recogido del parque?	“Se la llevan a estado de México, un tiempo vino Morelos, ya no”
¿Estaría usted dispuesta a reanudar proyectos relacionados con el manejo de residuos sólidos dentro del parque si se presenta la oportunidad?	“Si”

Nombre: Amada N.	
Giro comercial: establecimiento alimentos	
Objetivos específicos	Citas
¿Considera que la basura representa un problema o amenaza para su comercio?	“no, todo está bastante controlado”

¿Cómo se maneja la basura generada dentro su establecimiento?	“Nosotros tenemos tres bolsas, en una nos llevamos las escobillas porque tienen grasa, ya ve que nosotros limpiamos el comal con eso y nosotros no dejamos eso aquí porque generamos grasa y eso se va a la laguna y nos lo llevamos y lo dejamos en nuestro terreno, y por ejemplo papeles y botellas aquí se queda y los restos de los alimentos los llevamos a la composta porque no generamos mucha basura”
¿Han existido proyectos previos relacionados con el manejo de los residuos?	“La composta, de hecho, la seguimos haciendo y también separábamos el pet y el vidrio”
En caso de ser afirmativa la respuesta anterior, ¿Cuáles fueron las razones que llevaron a la interrupción o falta de continuidad de dichos proyectos?	“Ya muchas compañeras ya dicen “no, no le vemos caso”, “no genera nada de ingresos”, y también los de la basura dijeron “que se tenían que llevar todo o ya no venían” y dejamos que se llevaran todo porque ¿Para qué queremos basura aquí?”
¿Cuál es el manejo que se le da ahora a la basura?	“Los de la basura se la llevan y antes hacemos la faena”
¿Sabe usted donde tiran la basura una vez que se han recogido del parque?	El estado de México
¿Estaría usted dispuesta a reanudar proyectos relacionados con el manejo de residuos sólidos dentro del parque si se presenta la oportunidad?	“no”

Nombre: Octavia N.	
Giro comercial: baños	
Objetivos específicos	Citas
¿Considera que la basura representa un problema o amenaza para su comercio?	“Sí, porque pues se ve mal, da mal aspecto la basura”.

¿Cómo se maneja la basura generada dentro su establecimiento?	“La ponemos en una bolsa negra grande y se deposita en los botes de basura”.
¿Han existido proyectos previos relacionados con el manejo de los residuos?	“Si, de separación, la composta, esa la hacíamos allá en administración y ya cuando estaba el abono nos la llevábamos”.
En caso de ser afirmativa la respuesta anterior, ¿Cuáles fueron las razones que llevaron a la interrupción o falta de continuidad de dichos proyectos?	“Por pandemia”.
¿Cuál es el manejo que se le da ahora a la basura?	“Nada, viene el carro, la suben y se la llevan”.
¿Sabe usted donde tiran la basura una vez que se han recogido del parque?	“En el estado de México, siempre ha sido así porque los de comité de Santa Martha, fueron a Ocuilan a ver al presidente para que mandaran el carro de la basura”.
¿Estaría usted dispuesta a reanudar proyectos relacionados con el manejo de residuos sólidos dentro del parque si se presenta la oportunidad?	“si”

Nombre: Margarita N.	
Giro comercial: Alimentos	
Objetivos específicos	Citas
¿Considera que la basura representa un problema o amenaza para su comercio?	“No, porque la sacan cada ocho días”.
¿Cómo se maneja la basura generada dentro su establecimiento?	“Yo en mi lugar, las cáscaras de naranja me las llevo a mi casa y lo que es esto (pet) lo dejo aquí”.
¿Han existido proyectos previos	“Si, antes teníamos composteo, separábamos el pet, la lata”.

relacionados con el manejo de los residuos?	
En caso de ser afirmativa la respuesta anterior, ¿Cuáles fueron las razones que llevaron a la interrupción o falta de continuidad de dichos proyectos?	<p>“Porque los muchachos que venían por la basura nos dijeron francamente: Si ustedes escogen todo eso nosotros ya no vamos a venir por la basura.</p> <p>¿Porqué? Porque ellos te colectan todo lo que es esto (pet) y la lata y eso, entonces ellos escogen en donde la van a tirar lo que les sirve para venderlo”.</p> <p>“además lo que llevábamos allá en las oficinas los guardas (guardaparques) dijeron que había mucha mosca, mucha rata y a la hora de venderlo eran diez pesos y luego éramos muchos, era todo un lío”</p>
¿Cuál es el manejo que se le da ahora a la basura?	“ahorita nada”
¿Sabe usted donde tiran la basura una vez que se han recogido del parque?	“Al Estado de México, pero no sé a qué parte”.
¿Estaría usted dispuesta a reanudar proyectos relacionados con el manejo de residuos sólidos dentro del parque si se presenta la oportunidad?	“sí”

Entrevista semiestructurada al director del PNLZ

Nombre: Biol. Alejandro López Portillo	
Puesto: Directos del Parque Nacional Lagunas de Zempoala	
¿La gestión de residuos representa un desafío o problema en su administración?	“Es un tema pendiente que no hemos sabido como irlo operando, es importante avanzar hacia el manejo de los residuos bajo estrategias sólidas”
¿Cuál es la situación actual del manejo de los residuos?	“no hay manejo”
¿Se han llevado a cabo proyectos previos relacionados con la	“Se han hecho esfuerzos en años pasados, yo no estaba, ha habido cambios institucionales, pero hay una infraestructura en desuso”

gestión de los residuos?	
¿Cuáles son las razones detrás de la falta de continuidad en los proyectos anteriores relacionados con el manejo de los residuos?	“Creo que fue un tema de seguimiento, faltó seguimiento de la parte académica para concretar el plan de manejo, la otra es que ese tema se socializara con los prestadores y la tercera; para el personal que opera el camión recolector no es negocio que se separe la basura, entonces deja de ir. Entonces ¿Cómo le hacemos? O lo involucras o les imponemos reglas sin que ocurra un desastre”
¿Cuál es el convenio actual con los municipios en cuanto al servicio de recolección de residuos y los términos de pago asociados a dicho servicio?	“El parque no paga por el servicio de recolección. El municipio de Huitzilac y de San Juan Atzingo se llevan la basura. Cada semana se alterna el servicio de recolección, es decir, una semana le toca a Huitzilac y la otra a Ocuilan.”
¿Sabe donde está el sitio de disposición final actualmente utilizado para la basura?	“Los residuos se destinan a Ocuilan y Huitzilac, actualmente, si observas, hay camiones nuevos de Huitzilac y se va al Tezontle.”

ANEXO 2. Propuesta del diseño de la señalética de los contenedores diferenciados





ANEXO 3. Solicitud de autorización de la Secretaría de Desarrollo Sustentable para el manejo de residuos en centro de compostaje del Parque Nacional Lagunas de Zempoala

ANEXO 4. Formato del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial



**SECRETARÍA DE DESARROLLO SUSTENTABLE
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS**

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA EL MANEJO DE RESIDUOS EN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:
A: TRANSFERENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
B: CENTRO DE COMPOSTEO
C: PROCESAMIENTO DE LODOS ACTIVADOS QUE NO SEAN CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS PROVENIENTES DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

1. Lugar de la solicitud	2. Fecha de la solicitud		
Parque Nacional Lagunas de Zempoala			
	Día	Mes	Año

**TITULAR DE LA DIRECCIÓN GENERAL
DE GESTIÓN AMBIENTAL
PRESENTE**

I. Indicar el tipo de autorización a solicitar:

<input type="checkbox"/>	Transferencia de residuos sólidos urbanos	<input type="checkbox"/>	Procesamiento de lodos activados que no sean considerados como peligrosos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales
<input checked="" type="checkbox"/>	Centro de composteo	<input type="checkbox"/>	

II. Datos Generales del solicitante

3. Persona física	4. Persona Moral
Nombre (s):	Denominación o razón social:
Primer apellido:	
Segundo apellido:	
RFC:	RFC:

5. Representante legal (persona moral)	6. Personas autorizadas para oír y recibir notificaciones
Nombre (s):	Nombre (s):
Primer apellido:	Primer apellido:
Segundo apellido:	Segundo apellido:

7. Domicilio para oír y recibir notificaciones	8. Domicilio de las instalaciones
Calle:	Calle:
Número exterior: Número interior:	Número exterior: Número interior:
Colonia:	Colonia:
Código postal:	Código postal:
Municipio:	Municipio:
Teléfono:	Teléfono:
Correo electrónico:	Ubicación en coordenadas geográficas o UTM:
	UTM X: Y:
	Geográficas LN: LO:

III. Datos de la información de la solicitud e información específica

9. Fecha de inicio de operaciones	10. Inversión estimada del proyecto, en miles de pesos.
	\$

11. Descripción e identificación de los residuos sólidos que se pretenden manejar		
Nombre del residuo (Ver tabla 1)	Cantidad estimada de manejo (ton/mes)	Tipo de envases en los que se almacenarán los residuos (ver Tabla 2)
RORG01	.4 /mes	Contenedores de metal de 200 l.

12. Destino de los residuos				
Nombre del residuo (Ver Tabla 1)	Destino			
	Siguiente etapa de manejo (Ver Tabla 3)	Nombre o razón social	Domicilio	Numero de autorización
RORG01	EM010			

13. Características del almacén					
Tipo de almacenamiento		Tipo de iluminación		Tipo de ventilación	
Cubierta	X	Natural	X	Natural	X
Intemperie		Artificial		Artificial	
Formas de almacenamiento		Manipulación del residuo cuando el almacenamiento se realice a granel		Dimensiones del almacén	
A granel	X	MANUAL		120 m ²	
Envasados					
Describir los materiales de muros, divisiones y pisos del almacén.		Describir el sistema de almacenamiento		Altura máxima de estibas	
Terreno cercado con malla ciclónica, piso de concreto en algunas secciones y otras sobre suelo firme		Estructuras de 2.5m de alto por 2 de largo, semi cerradas.			



Describir las obras que realizarán para evitar la liberación de residuos y la contaminación al ambiente

1. Contar con la infraestructura apropiada que incluye el diseño y construcción de plataformas de compostaje elevadas sobre el suelo con bordes altos para evitar que se esparzan los residuos y capaces de contener el lixiviado y drenaje de estos. Es importante mencionar que el sitio cuenta con una cubierta para evitar la entrada de agua en temporadas de lluvia, y está cercada con malla ciclónica para impedir la intrusión de fauna no deseada.

14. Descripción de los equipos a emplear, detallando sus sistemas de control (por tipo de residuo).

palas, carretillas, sacos, machetes o hachas, bieldos, termómetro de bayoneta y cubetas



<http://morelos.gob.mx>



Gobierno Estado de Morelos



@GobiernoMorelos

<http://morelos.gob>
<http://tramites.morelos>

CEMERMor

@CEMERMor

15. Medidas de seguridad que se implementarán en el manejo del o los residuos (En condiciones normales y en caso de que los residuos se caigan o diseminen)

El manejo de residuos, especialmente de residuos orgánicos en un sitio de compostaje, requiere medidas de seguridad para garantizar la salud de los trabajadores, la eficiencia del proceso y la prevención de la diseminación de residuos, algunos de estas medidas son las siguientes:

1. Equipo de protección: guantes, botas de seguridad, gafas de protección
2. Capacitación constante a trabajadores sobre técnicas de compostaje y evitar malos olores control de plagas.

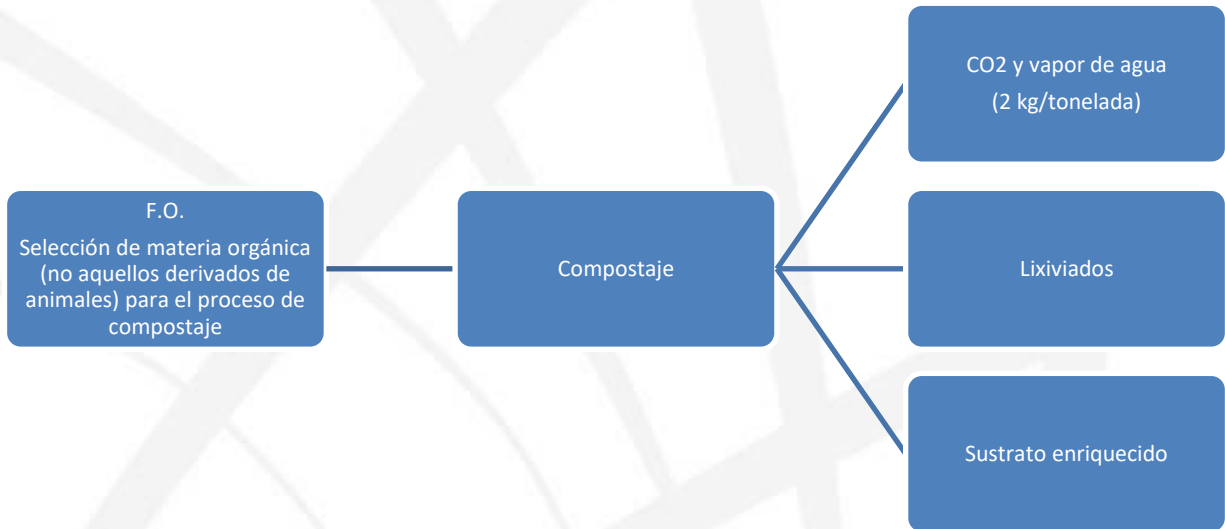
Medidas de seguridad

1. Monitoreo: Inspecciones regulares para detectar cualquier anomalía en el proceso de compostaje

16. Residuos generados durante la operación

Residuos generados (ver Tabla 1)	Cantidad estimada generada (ton/mes)	Destino			
		Siguiente etapa de manejo (Ver Tabla 3)	Nombre o razón social	Domicilio	Número de autorización

17. Diagrama de flujo del proceso, indicando los puntos donde se generen emisiones a la atmósfera, descargas de aguas residuales, subproductos, residuos o contaminantes incluyendo sus volúmenes de generación.





MORELOS
2018 - 2024



MORELOS
ANFITRIÓN DEL MUNDO
Gobierno del Estado
2018-2024

18. Tecnología de tratamiento que empleará para el procesamiento de lodos activados provenientes del tratamiento de aguas residuales (Aplica solo para procesamiento de lodos activados que no sean considerados como peligrosos)

N/A



<http://morelos.gob.mx>



Gobierno Estado de Morelos



@GobiernoMorelos

<http://morelos.gob>
<http://tramites.morelos>

CEMERMor

@CEMERMor

IV. Documentos anexos al formato

No.	Documento ¹	Original	Copia	Cumple
1	Formato de solicitud de autorización debidamente requisitado.	1	0	
2	En el caso de personas morales, presentar acta constitutiva de la empresa, cuyo objeto social ampare las actividades que pretende desarrollar.	0	1	
3	Documento jurídico que acredite al representante o apoderado legal (Solo para personas morales).	0	1	
4	Identificación oficial del propietario o representante legal.	0	1	
5	Registro Federal de Contribuyentes.	0	1	
6	Comprobantes de la capacidad técnica del personal involucrado en el manejo de los residuos y sus riesgos sanitarios y ambientales.	0	1	
7	Plan de emergencias el cual debe incluir según sea el caso posibles eventos como: incendio, explosión, inundación, derrame o diseminación de los residuos.	0	1	
8	Autorización de impacto ambiental, excepto para las actividad de transferencia de residuos sólidos urbanos.	0	1	
9	Licencian de uso de suelo expedida por la autoridad competente.	0	1	
10	Análisis CRETIB (sólo aplica para la actividad de procesamiento de lodos activados que no sean considerados como peligrosos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales).	0	1	
11	Croquis de ubicación de las instalaciones.	0	1	
12	Plano del proyecto ejecutivo de la planta en conjunto, el cual debe indicar la distribución de las áreas, incluyendo el almacén de residuos sólidos recibidos para su manejo y el área de manejo de residuos sólidos, según se trate.	0	1	
13	Anexo fotográfico.	1	0	
14	Pago de derechos correspondiente.	1	0	

1: Los documentos deben ser legibles, o en su defecto, se dará por hecho que se omitió su presentación.

19. Declaro que la información contenida en el presente formato de solicitud de autorización es fidedigna y puede ser verificada por la Secretaría de Desarrollo Sustentable. En caso de omisión o falsedad, se podrá invalidar el trámite y/o aplicar las sanciones correspondientes.

Acepto



MORELOS
2018 - 2024



MORELOS
ANFITRIÓN DEL MUNDO
Gobierno del Estado
2018-2024

20. Firmas

<p>Nombre y firma del propietario o representante legal</p>	<p>Nombre y firma del representante técnico</p>
---	---

21. Fecha de recepción de la solicitud

Día	Mes	Año
<p>Firma de quien recibe y sello de acuse oficial</p>		



<http://morelos.gob.mx>



Gobierno Estado de Morelos



@GobiernoMorelos

<http://morelos.gob>
<http://tramites.morelos>

CEMERMor

@CEMERMor

Anexo 1:

Tabla 1. Tipos y Claves de Residuos

Tipo de residuo	Clave
Restos de alimentos	RORG01
Restos de jardinería y podas	RORG02
Excrementos y residuos de animales	RORG03
Aserrín o residuos de madera	RORG04
Bagazo	RORG05
Cachaza	RORG06
Aceite comestible usado	RORG07
Papel	RVAL01
Cartón	RVAL02
Madera	RVAL03
Vidrio	RVAL04
Fibras sintéticas	RVAL05
Fibras naturales	RVAL06
Algodón y Trapo	RVAL07
Residuos de Cuero	RVAL08
De Polietileno Tereftalato (PET)	RPLA01
De Polietilenos de baja y alta densidad (PELD y PEHD)	RPLA02
De Polipropileno (PP)	RPLA03
De Policloruro de vinilo (PVC)	RPLA04
De Policarbonato (PC)	RPLA05
De Poliestireno (PS)	RPLA06
Fleje de Plástico	RPLA07
Hule	RPLA08
Plástico ABS	RPLA09
Plástico policarbonato ABS	RPLA10
Resina ABS	RPLA11
Envases de Policarbonato	RPLA12
Garrafas de plástico y botella de PET	RPLA13
Espuma rígida de poliuretano	RPLA14
Piezas de poliuretano	RPLA15
Acero inoxidable	RMET01
Alambre	RMET02
Alambre de pacas	RMET03
Alambres de bieldos	RMET04
Latas de Aluminio	RMET05
Aluminio	RMET06
Bronce	RMET07



MORELOS
2018 - 2024



MORELOS
ANFITRIÓN DEL MUNDO
Gobierno del Estado
2018 - 2024

Tipo de residuo	Clave
Carcaza	RMET08
Chatarra aluminio	RMET09
Chatarra de acero	RMET10
Cobre	RMET11
Escoria de aluminio	RMET12
Fierro	RMET13
Fleje de acero	RMET14
Latón	RMET15
Rebaba de acero	RMET16
Rebaba de aluminio	RMET17
Rebaba de bronce	RMET18
Rebaba de hierro gris	RMET19
Residuos de actividades médico asistenciales a humanos	RMEH01
Residuos de actividades médico asistenciales a animales	RMEA01
Cosméticos no aptos para el consumo	RCOS01
Alimentos no aptos para el consumo	RCSI01
Residuos de las actividades agrícolas, forestales y pecuarias	RAFP01
Residuos de los servicios de transporte foráneo y terrestre	RTNT01
Residuos de los servicios de transporte aéreo	RTNA01
Neumáticos usados	RNUU01
Muebles usados generados en gran volumen	RMGV01
Enseres domésticos usados generados en gran volumen	REDV01
Residuos de laboratorios	RLAB01
Cartuchos de tonner	RINF01
De componentes electrónicos	RINF02
Cables	RINF03
Lodos residuales no peligrosos de proceso	RLOD01
Lodos residuales no peligrosos de sistemas de tratamiento	RLOD02
Arena Sílica	RARE01
Arena Sílica mezclada con cedacería de vidrio, dolomita, caliza.	RARE02
Materiales cerámicos, lozas y ladrillos	RCNT01
Residuos de Excavación de Obra Civil en General	RCNT02
Escombros o residuos de la construcción mezclados con escombros	RCNT03
Asfalto	RCNT04
De Demolición	RCNT05
Contenedores plásticos limpios	REEL01
Contenedores metálicos limpios	REEL02
Contenedores de cartón limpios	REEL03
Contenedores de madera limpios	REEL04



<http://morelos.gob.mx>



Gobierno Estado de Morelos



@GobiernoMorelos

<http://morelos.gob>
<http://tramites.morelos>

CEMERMor

@CEMERMor



MORELOS
2018 - 2024



MORELOS
ANFITRIÓN DEL MUNDO
Gobierno del Estado
2018 - 2024

Tipo de residuo	Clave
Envases y Embalajes multicapa	REEL05
Otros que requieran de un manejo específico	ROTR01



<http://morelos.gob.mx>



Gobierno Estado de Morelos



@GobiernoMorelos

<http://morelos.gob>
<http://tramites.morelos>

CEMERMor

@CEMERMor

Tabla 2. Tipos de envases

Tipo	Clave
Tambores	TE010
Contenedores metálicos	TE020
Contenedores plásticos	TE030
Bolsas plásticas	TE040
A granel	TE050
Tolva	TE060
Otros (especifique)	TE090

Tabla 3. Etapa de manejo de los residuos

Etapa de manejo	Clave
Planta de composta	EM010
Incineración	EM020
Co-procesamiento	EM030
Termólisis	EM040
Quema en calderos	EM050
Transferencia a otros estados	EM060
Transferencia a otros países	EM070
Re-uso	EM080
Reciclaje	EM090
Donación	EM100
Venta	EM110
Uso en agricultura	EM120
Alimentación	EM130
Estación de transferencia	EM140
Servicio Municipal de acopio, selección y/o relleno sanitario	EM150
Servicio privado de acopio y relleno sanitario	EM160
Confinamiento	EM170
Quema a cielo abierto	EM180
Tiradero a cielo abierto	EM190
Otros destinos	EM200



MORELOS
PODER EJECUTIVO

Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial

Gobierno del Estado de Morelos
Secretaría de Desarrollo Sustentable

Secretaría
**de Desarrollo
Sustentable**

INDICE

PLAN DE MANEJO PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL ESTADO DE MORELOS	3
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	3
2. INFORMACIÓN SOBRE EL LLENADO DEL PLAN DE MANEJO.....	3
3. TRÁMITE PARA PRESENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO	3
FORMATO DEL PLAN DE MANEJO.....	5
I. DATOS DEL GENERADOR.....	5
I.1 INFORMACIÓN GENERAL	5
I.2 CATEGORÍA DEL PLAN DE MANEJO.....	5
* APLICA EXCLUSIVAMENTE PARA LOS GENERADORES DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL QUE PRODUCEN MENOS DE 27.39 KG/DÍA.....	5
I.3 FECHA DE LLENADO Y PRESENTACIÓN DEL FORMATO DE PLAN DE MANEJO	5
I.4 ACTIVIDAD Y/O PRODUCTO PRINCIPAL DEL GENERADOR:	6
I.5 ACTIVIDAD Y/O PRODUCTO SECUNDARIO DEL GENERADOR:	6
I.6 ¿PERTENECE A ALGUNA CORPORACIÓN, ASOCIACIÓN O CÁMARA?.....	6
II. DATOS GENERALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS.....	6
II.1 ESPECIFIQUE LOS RESIDUOS GENERADOS, POR TIPO DE RESIDUO.....	6
II.2 “OTROS” RESIDUOS GENERADOS	7
III. TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS.....	7
III.1 TRANSPORTE DE RESIDUOS	7
III.2 PRESTADORES DE SERVICIO PARA LA VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	7
III.3 SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL.....	8
IV. ESTRATEGIA Y CALENDARIO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	8
V. ANEXOS.....	9
ANEXO 1: TABLA 1. TIPOS Y CLAVES DE RESIDUOS.....	9
TABLA 2. DATOS DE REFERENCIA PARA DETERMINAR EL PESO DE LOS DISTINTOS TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS CUANDO SE CARECE DE BÁSCULA	12
TABLA 3. CLAVES DE DESTINO DE LOS RESIDUOS	12
TABLA 4. TIPOS DE ENVASES O ACONDICIONAMIENTO DE RESIDUOS	13
VI. GLOSARIO:	14

Para cualquier duda con respecto al llenado del formato, dirigirse a la Dirección de Área de Gestión Integral de Residuos, ubicada en Calle Pericón No. 305, Col. Miraval, Cuernavaca, Morelos, o a los teléfonos 01 (777) 3 17 56 00 ext. 103 o a la dirección de correo electrónico: manejo.integral.residuos2013@gmail.com

Plan de Manejo para los Residuos Sólidos Generados en el Estado de Morelos

1. Información General

El Plan de Manejo es el instrumento introducido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) con el objeto de minimizar la generación y maximizar la valorización de los residuos, bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral.

Con fundamento en el Artículo 28, fracción III de la LGPGIR y el Artículo 28 de la Ley de Residuos para el Estado de Morelos, entre los sujetos obligados a presentar un Plan de Manejo para su registro y aprobación se encuentran los generadores de residuos de manejo especial, los grandes generadores de residuos sólidos urbanos y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que, al desecharse, se convierten en residuos sujetos a la elaboración de planes de manejo.

Con base en este fundamento legal, todo gran generador de residuos sólidos urbanos y de manejo especial deberá diseñar y ejecutar un plan de manejo en el que se establezcan las alternativas que le permitan adoptar medidas para reducir la cantidad de residuos que genera y reutilizar, producir composta o biogás, o recuperar para su reciclado o co-procesamiento, donar o intercambiar los residuos susceptibles de valorización, a fin de disminuir al máximo los destinados a tratamiento o disposición final.

Para facilitar a los grandes generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial la elaboración de su plan de manejo, se ha diseñado este formato a través del cual podrán comunicar al gobierno del Estado de Morelos, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU), con fines de registro.

2. Información sobre el llenado del Plan de Manejo

En el formato del Plan de Manejo, se deberá incorporar la información relacionada con los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que genera, así como las estrategias para su manejo integral.

El llenado del formato se realizará por medios electrónicos para facilitar la elaboración de estadísticas a partir de los datos del inventario preliminar de generación y formas de manejo de los residuos (diagnóstico básico).

Cuando por razones de índole técnica no sea posible proporcionar la información que se solicita en el formato del Plan de Manejo para los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, deberá indicarse ND (no disponible) y si la información solicitada no aplica deberá indicarse NA (no aplica).

En ningún caso deberán dejarse espacios de respuesta en blanco ni utilizar claves distintas a las especificadas en las tablas. Si en el análisis de la información se establece la necesidad de aclarar alguno de dichos aspectos, la autoridad procederá a solicitar la información adicional.

3. Trámite para presentación del Plan de Manejo

- a. El interesado podrá obtener el formato en la página de Internet de la Secretaría de Desarrollo Sustentable:
- b. Una vez que se haya formulado el Plan de Manejo, se presentará impreso y en copia digital en calle Pericón 305, Colonia Miraval, Cuernavaca, Morelos, en un horario de recepción es de 9:00 a 17:00 horas, de lunes a viernes.
- c. El Plan de Manejo deberá acompañarse de:
 - Carta de solicitud de registro.
 - Documentación que acredite a la persona Física o Moral (Acta Constitutiva).
 - Registro Federal de Contribuyentes.
 - Licencia Municipal de Funcionamiento (vigente).
 - Comprobante de domicilio.
 - Documento jurídico que acredite al representante o apoderado legal en su caso y fotocopia de identificación oficial.

-
- Fotocopia de identificación oficial del gestor, acompañado de una carta poder, **en caso de que aplique**.
 - Anexo fotográfico
 - Pago de derechos correspondiente

1. Los documentos deben ser legibles, o en su defecto, se dará por hecho que se omitió su presentación.

2. Las personas físicas o morales que estén inscritos en el Registro Único de Personas Acreditadas Morelos (RUPA MORELOS) ya no presentarán los requisitos no. 1, 2,3,5 y 6.

FORMATO DEL PLAN DE MANEJO

I. Datos del Generador

Un primer paso en el llenado del formato consiste en identificar la persona física o moral que presenta el plan de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Se refiere a los datos generales y categoría del generador en función de la cantidad de residuos que genere.

I.1 Información general

<p><i>I.1.1 Nombre o razón social:</i> _____</p> <p>Calle y Número: _____</p> <p>Colonia: _____</p> <p>Municipio: _____ C.P. _____</p> <p>Teléfono: _____ Fax: _____</p> <p>Correo electrónico : _____</p> <p>Registro federal de contribuyentes (RFC): _____</p>
<p><i>I.1.2 Domicilio para oír y recibir notificaciones (en caso de que sea diferente al domicilio fiscal)</i></p> <p>Calle y Número: _____</p> <p>Colonia: _____</p> <p>Municipio: _____ C.P. _____</p> <p>Teléfono: _____ Fax: _____</p> <p>Correo electrónico : _____</p> <p>Numero de registro del gestor (en su caso): _____</p>

I.2 Categoría del plan de manejo

Indique con una X a que categoría de generador pertenece:

Categoría a la que pertenece	Categoría	Cantidad generada	
		Kg / día	Ton / año
	A	Más de 1 000	Más de 365
	B	Más de 250 hasta 1 000	Más de 90 hasta 365
	C	De 27,39 hasta 250	De 10 hasta 90
	D	Menos de 27.39 *	

* Aplica exclusivamente para los generadores de residuos de manejo especial que producen menos de 27.39 kg/día.

Fecha de llenado y presentación del formato de plan de manejo

<p>Declaro que la información contenida en este Plan de Manejo es fidedigna y puede ser verificada por la SDS. En caso de omisión o falsedad, se podrá invalidar el trámite y/o aplicar las sanciones correspondientes.</p> <p>Fecha:</p> <p> día <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> mes <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> año <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> </p>	<p>_____ Nombre y firma del propietario o representante legal</p> <p>_____ Nombre y firma del responsable técnico que lo elaboró</p>
--	--

I.3 Actividad y/o producto principal del generador:

I.4 Actividad y/o producto secundario del generador:

I.5 ¿Pertenece a alguna corporación, asociación o cámara?

Si () No ()

Numero(s) de Registro	Nombre (s)

II. Datos generales de los residuos generados

En esta sección se deberá informar acerca de los tipos y cantidades de residuos generados que se presentan en este plan de manejo, distinguiendo aquellos susceptibles de comercialización o aprovechamiento interno (como los residuos de alimentos y jardinería que se pueden convertir en composta utilizable como mejorador de suelos para los jardines, el papel, cartón, plásticos, vidrio o residuos metálicos), así como acerca de sus formas de manejo y destino de los mismos. Ver tablas en Anexo 1.

II.1 Especifique los residuos generados, por tipo de residuo.

Señalar los residuos generados por tipo de residuo.

Clave del Residuo (Ver Tabla 1)	Cantidad generada (kg/día) (Ver Tabla 2)	Clave del Destino (Ver Tabla 3)	Tipos de envases o acondicionamiento de los residuos (Ver Tabla 4)	Cantidad aprovechada (kg/día)	Forma de Acopio (Ver Tabla 5)

II.2 “Otros” Residuos generados

No Aplica

Si genera residuos distintos a los reportados en la tabla anterior, deberá llenar la siguiente tabla poniendo la clave correspondiente a “Otros”, seguido de un número consecutivo (ejemplo: RSOT-1, RSOT-2, indicando entre paréntesis, el residuos o material al que se refiere)

Clave del Residuo (Ver Tabla 1)	Cantidad generada (kg/día) (Ver Tabla 2)	Clave del Destino (Ver Tabla 3)	Tipos de envases o acondicionamiento de los residuos (Ver Tabla 4)	Cantidad aprovechada (kg/día)	Forma de Acopio (Ver Tabla 5)

III. Transporte, tratamiento y/o disposición final de residuos

III.1 Transporte de residuos

Señalar la(s) empresa(s) que transportan sus residuos sólidos urbanos y de manejo especial:

Vehículos		Clave del residuo Ver tabla1	Cantidad de residuo (ton/año)	Nombre o Razón Social	Domicilio	No. de Registro Ambiental Único de la SDS.	Clave del Destino Ver tabla 3
Propio	Externo						

III.2 Prestadores de servicio para el tratamiento de los residuos

Señalar la(s) empresa(s) que da(n) tratamiento a los residuos objeto de este plan de manejo:

Tratamiento		Clave del residuo Ver tabla1	Cantidad de residuo (ton/año)	Nombre o Razón Social	Domicilio	No. de Registro Ambiental Único de la SDS.	Clave del Destino Ver tabla 3
Interno	Externo						

III.3 Sitio de disposición final

Clave del Destino Ver tabla 3	Nombre o Razón Social	Domicilio	No. de Registro Ambiental Único de la SDS.	Clave de residuos Ver tabla 1	Cantidad de residuos (ton/año)

IV. Estrategia y Calendario para el Manejo Integral de los residuos

(Prácticas de consumo, alternativas de reutilización, elaboración de composta, donación, intercambio o comercialización de materiales valorizables)

En este apartado deberá proporcionar la siguiente información:

1. **Estrategias para el manejo integral de los residuos:** Éstas deben incluir las medidas para lograr cambios en las prácticas de adquisición y consumo responsable de bienes, minimización, separación de materiales reutilizables o reciclables, aprovechamiento interno o externo, elaboración de composta a partir de residuos orgánicos húmedos, y otros, así como el destino final de los residuos sólidos urbanos que no se puedan valorizar (Ver Tabla 6).
2. **Procedimiento formal de registro y control:** Documentación con la que se sustenta el manejo integral de los residuos.
3. **Descripción de los planes y medidas adoptadas para evitar incidentes,** responder a retrasos en la recolección de residuos y otros eventos que pudieran ocasionar problemas de contaminación o de otra índole.
4. **Programa de actividades:** Presentar el programa anual con las actividades a implantar y tiempo estimado de ejecución.
5. **Indicadores de desempeño para la evaluación de las metas establecidas** en su programa de actividades que establezca como mínimo
 - a) Cantidad de residuos generados
 - b) Cantidad de residuos que se dejaron de generar derivado de la implementación de la estrategia para el manejo de residuos (evidencia fotográfica)
 - c) Cantidad de residuos valorizados, indicando el manejo que se dio a cada tipo de residuos (evidencia fotográfica)
 - d) Cantidad de residuos enviados a disposición final (constancia de recepción en sitio autorizado por la SDS)

NOTA: El planteamiento de las estrategias forma parte de una gestión integral de los residuos que incluye otros aspectos (ver Glosario).

V. ANEXOS

Anexo 1: Tabla 1. Tipos y Claves de Residuos

Descripción	Nombre corto	Clave
Residuos Orgánicos de fácil y rápida degradación	Restos de alimentos	RORG01
	Restos de jardinería y podas	RORG02
	Excrementos y residuos de animales	RORG03
	Aserrín o residuos de madera	RORG04
	Bagazo	RORG05
	Otros (especifique)	RORG06
Residuos Inorgánicos o de Lenta Degradación	Papel	RVAL01
	Cartón	RVAL02
	Madera	RVAL03
	Vidrio	RVAL04
	Fibras sintéticas	RVAL05
	Fibras naturales	RVAL06
	Algodón y Trapo	RVAL07
	Residuos de Cuero	RVAL08
	Otros (especifique)	RVAL09
Residuos de Plásticos	De Polietileno Tereftalato (PET)	RPLA01
	De Polietilenos de baja y alta densidad (PELD y PEHD)	RPLA02
	De Polipropileno (PP)	RPLA03
	De Policloruro de vinilo (PVC)	RPLA04
	De Policarbonato (PC)	RPLA05
	De Poliestireno (PS)	RPLA06
	Fleje de Plástico	RPLA07
	Hule	RPLA08
	Plástico ABS	RPLA09
	Plástico policarbonato ABS	RPLA10
	Resina ABS	RPLA11
	Envases de Policarbonato	RPLA12
	Garrafas de plástico y botella de PET	RPLA13
	Espuma rígida de poliuretano	RPLA14
	Piezas de poliuretano	RPLA15
	Otro (especifique)	RPLA16
Residuos de Metales Ferrosos y no Ferrosos	Acero inoxidable	RMET01
	Alambre	RMET02
	Alambre de pacas	RMET03
	Alambres de biellos	RMET04
	Latas de Aluminio	RMET05
	Aluminio	RMET06
	Bronce	RMET07
	Carcaza	RMET08
	Chatarra aluminio	RMET09

Descripción	Nombre corto	Clave
	Chatarra de acero	RMET10
	Cobre	RMET11
	Escoria de aluminio	RMET12
	Fierro	RMET13
	Fleje de acero	RMET14
	Latón	RMET15
	Rebaba de acero	RMET16
	Rebaba de aluminio	RMET17
	Rebaba de bronce	RMET18
	Rebaba de hierro gris	RMET19
	Otros (especifique)	RMET20
Generados por establecimientos que realicen actividades médico asistenciales a las poblaciones humanas	Residuos de actividades médico asistenciales a humanos	RMEH01
Generados por establecimientos que realicen actividades médico asistenciales a animales (veterinarias y otros establecimientos similares que no fueron inoculados con agentes enteropatógenos.)	Residuos de actividades médico asistenciales a animales	RMEA01
Cosméticos no aptos para el consumo generados por establecimientos comerciales, de servicios o industriales.	Cosméticos no aptos para el consumo	RCOS01
Alimentos no aptos para el consumo generados por establecimientos comerciales, de servicios o industriales.	Alimentos no aptos para el consumo	RCSI01
Generados por las actividades agrícolas, forestales y pecuarias, incluyendo los residuos de insumos utilizados en esas actividades.	Residuos de las actividades agrícolas, forestales y pecuarias	RAFP01
De servicios de transporte, generados como consecuencia de las actividades que se realizan en terminales de transporte foráneas y terrestre.	Residuos de los servicios de transporte foráneo y terrestre	RTNT01
De servicios de transporte, generados como consecuencia de las actividades que se realizan en terminales aeroportuarias.	Residuos de los servicios de transporte aéreo	RTNA01
Neumáticos usados	Neumáticos usados	RNUU01
Muebles usados generados en gran volumen	Muebles usados generados en gran volumen	RMGV01
Enseres domésticos usados generados en gran volumen	Enseres domésticos usados generados en gran volumen	REDV01
De laboratorios industriales, salud, farmacología, químicos, biológicos, de producción o de investigación que no sean peligrosos.	Residuos de laboratorios	RLAB01
Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de informática	Cartuchos de tonner	RINF01
	De componentes electrónicos	RINF02

Descripción	Nombre corto	Clave
	Cables	RINF03
	Otros (especifique)	RINF04
Residuos de Lodos de Tratamiento	Lodos residuales no peligrosos de proceso	RLOD01
	Lodos residuales no peligrosos de sistemas de tratamiento	RLOD02
Residuos de Arenas	Arena Sílica	RARE01
	Arena Sílica mezclada con cedacería de vidrio, dolomita, caliza.	RARE02
	Otro (especifique)	RARE03
Residuos de la Construcción	Materiales cerámicos, lozas y ladrillos	RCNT01
	Residuos de Excavación de Obra Civil en General	RCNT02
	Escombros o residuos de la construcción mezclados con escombros	RCNT03
	Asfalto	RCNT04
	De Demolición	RCNT05
	Otros (especifique)	RCNT06
Residuos de Empaques y Embalajes	Contenedores plásticos limpios	REEL01
	Contenedores metálicos limpios	REEL02
	Contenedores de cartón limpios	REEL03
	Contenedores de madera limpios	REEL04
	Envases y Embalajes multicapa	REEL05
	Otros (especifique)	REEL06
Otros que al transcurrir su vida útil y que, por sus características, requieran de un manejo específico.	Otros que requieran de un manejo específico	ROTR01

Tabla 2. Datos de referencia para determinar el peso de los distintos tipos de residuos sólidos generados cuando se carece de báscula

Tipos de residuos	Peso específico (Kg/m ³)
	Promedio
Residuos orgánicos de fácil y rápida degradación	
Residuos de comida húmedos	540
Residuos de jardín	101
Residuos de lenta degradación	
Papel	89
Cartón	50
Plásticos	65
Textiles	65
Madera	237
Residuos inorgánicos	
Vidrio	196
Construcción y demolición mezclados	1,421
Chatarra metálica (pesada)	1,780
Chatarra metálica (ligera)	740
Otros residuos	
Basura mezclada	160

Modificado de: Tchobanoglous G, Theisen H; Vigil S., Gestión Integral de Residuos Sólidos. Vol. I, México, 1998. Pp. 82,83.

Ejemplo: Para estimar el peso de un tambo de 200 litros lleno de papel, se siguen los siguientes pasos:

$$\text{Volumen del tambo de 200 lt, } 0.2 \text{ m}^3.$$

$$(0.2 \text{ m}^3) = (200 \text{ lt}) / (1000 \text{ lt/m}^3)$$

Peso específico del papel de la tabla anterior; 89 kg/m³.

Se multiplica el volumen y el peso específico del papel y se obtiene el peso de papel.

$$(0.2 \text{ m}^3) \times (89 \text{ kg/m}^3) = 17.8 \text{ Kg}$$

El peso estimado sería entonces por cada tambo lleno de papel de 17.8 Kg, aproximadamente.

Tabla 3. Claves de destino de los residuos

Tratamientos y destino final	Clave del tratamiento y destino final
Planta de composta	DF010
Incineración	DF020
Co-procesamiento	DF030
Termólisis	DF040
Quema en calderos	DF050
Transferencia a otros estados	DF060
Transferencia a otros países	DF070
Re-uso	DF080
Reciclaje	DF090
Donación	DF0100
Venta	DF0110
Uso en agricultura	DF0120
Alimentación	DF0130
Estación de transferencia	DF0140
Servicio Municipal de acopio, selección y/o relleno sanitario	DF0150
Servicio privado de acopio y relleno sanitario	DF0160
Confinamiento	DF0170
Quema a cielo abierto	DF0180
Tiradero	DF0190
Otros destinos	DF011

Tabla 4. Tipos de envases o acondicionamiento de residuos

Tipos de Envases	Claves del Envase
Tambores de 200 L	E0010
Contenedores metálicos	E0020
Contenedores plásticos	E0030
Bolsas plásticas	E0040
A granel	E0050
Tolva	E0060
Otros (especifique)	E0090

Tabla 5. Claves de forma de almacenamiento temporal

Local de almacenamiento	Clave del local	Características del área de almacenamiento	Complementación de la clave del local
Propia	AL10	Área cerrada y cubierta	10
Terceros	AL20	Área abierta con techo	20
Pública (calle, parque, etcétera)	AL30	A la intemperie	30

Tabla 6. Acciones preventivas

Acciones Preventivas	Clave de la Acción
Capacitación de funcionarios y empleados	10010
Optimización de procesos internos y condiciones operacionales	10020
Programas de educación ambiental a los clientes	10030
Negociación con proveedores y clientes minoristas	10040
Segregación por tipo de residuos	10050
Cambio de tecnología	10060
Re-uso o aprovechamiento interno de residuos	10070
Cambio o eliminación de materias primas, productos de limpieza, envases o embalajes.	10080
Planes de contingencia	10090

VI. GLOSARIO:

Gestión Integral, es el 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;

Grandes Generadores de Residuos, son las personas físicas o morales que generen una cantidad igual o superior a 10 toneladas (10,000 Kg) en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida, que corresponde a 191.78 kilogramos de residuos a la semana ó 27.39 kilogramos de residuos por día.

Manejo Integral, comprende las 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.

Prestadores de servicio para la valorización de los residuos: Son Comercializadores, Recicladores, Receptores de Donaciones o Co-procesadores de Materiales Reciclables, otros).

Residuos de Manejo Especial, 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.

Residuos Inorgánicos: están constituidos por materiales de origen mineral o se encuentran mineralizados.

Residuos Mixtos: mezclas de residuos de diferentes tipos.

Residuos Orgánicos: que provienen de seres vivos o procesos biológicos y tienen capacidad de descomponerse bajo la acción de microorganismos.

Residuos Orgánicos Húmedos: son aquellos que se pueden biodegradar por actividades metabólicas de organismos aeróbicos o anaeróbicos en cuestión de días (hasta 180), como los restos de comida, de animales y vegetales.

Residuos Orgánicos Secos: son los que por la complejidad de sus moléculas no se degradan fácilmente por procesos biológicos naturales y son susceptibles de reciclado, como el papel, cartón, plásticos, textiles y madera.

Residuos Sólidos Urbanos, son los generados en casa habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domesticas, 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 LGPGIR como residuos de otra índole.*

Valorización, es el principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Especialidad en Gestión Integral de Residuos

Cuernavaca, Morelos a 7 de Diciembre de 2023

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **LILIANA SMITH MEDINA**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10055252**, BAJO EL TÍTULO “PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE ZEMPOALA (DELIMITADO A LA SUBZONA DE USO PÚBLICO)”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

DRA. NANCY MERARY JIMENEZ MARTINEZ
(FIRMA ELECTRÓNICA)



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

NANCY MERARY JIMENEZ MARTINEZ | Fecha:2023-12-08 12:20:22 | Firmante

bKKKpj4eACLG2+0l9sYyk2AamTKaAw1Ct58VxYlhAj0z+tGan/fRwsboZzVsBYR0KcirfQ+Bh9mMSBXaS1Qfd3XL0RLCsQ9+T1Th622rxboERH64wSpOYQ7kt10d9blYIE2ajlOnafp
xg8WwXs9HEDaF2QzXj+UT6Va8VRZGC07vqimWwpU5VyozyT7/OeGcF9JgpdkEtgxIXZVsK1ASu6fRVwH6P1Dy4gsWAqSUcl89jklf0Rk8RokupmUPC6XUhrZxTvPmjtU/AwYd
ZBBcXuH/g+qPIG8xflc5mszhVJYnU60+5WMBKgoHG/q2bB6O7WuyeQaDXQ6viDWnq0elUA==

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



[2Q6epEiVw](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/A3OQPBF2vcNJLY9RAXiuO6jDg2O35wWE>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Especialidad en Gestión Integral de Residuos

Cuernavaca, Morelos a 7 de Diciembre de 2023

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **LILIANA SMITH MEDINA**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10055252**, BAJO EL TÍTULO “PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE ZEMPOALA (DELIMITADO A LA SUBZONA DE USO PÚBLICO)”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

Dr. JULIO CÉSAR LARA MANRIQUE
(FIRMA ELECTRÓNICA)



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:2023-12-07 13:41:26 | Firmante

Q0d+FBJLr0b7SAPiGdYvkhVnnuRNITq+0/1nMcdNbvUwEg74HFrgGF/eLopSI4nADkj+7+17/OGXGR1U5846Pa/h848dmrObfzlmYQOsdIHhDvz6ZCSP6Us1d8RDJwMrukhtzQEoKYIXQhjdvhfVwUZ8HrAHG9fT+0MWE/gJVdle2iKXz+TRdqylqZfjCKDyA69Ngi3y6eW7B1UAnnzAnpYaVgnLme2KW5Kpmekv960Oi6bjxppn00Ki1ddzRjt+79sJHVbmpwOR6OuVGQTWivEECAapkm3NbDdWEiOpogK9M9coUj9b/s813tz/3YGoZblgPbzekMJ4fRkrMA==

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



Jl26Wn0kC

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/t4pgW9vTm5JjDWz49yMeGhxytDLIMSud>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD
DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Especialidad en Gestión Integral de Residuos

Cuernavaca, Morelos a 7 de Diciembre de 2023

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **LILIANA SMITH MEDINA**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10055252**, BAJO EL TÍTULO “PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE ZEMPOALA (DELIMITADO A LA SUBZONA DE USO PÚBLICO)”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

DRA. MAURA TÉLLEZ TÉLLEZ
(FIRMA ELECTRÓNICA)



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

MAURA TELLEZ TELLEZ | Fecha:2023-12-07 13:34:15 | Firmante

DS1enqmliJ4kp3lpQuqf5Hi6N2h3wcZ1M6tr7IVL2V3B3vdB20UyT1PxKQg0hbAloCXhRmvCYS2/kJDz1kKwh3AhtD/5xes3dzYdW65xYSd6eWdYZ0R/MkMxuYqKZ8noIhPru3PQ
WISnuZuP5Jf5gppReGCDryt0OP/41fvTHH4Ng9uhZkr9JAco5HcaHXCvo+CNB8uxnaypMKWcX6n+zVP5D7jRdE8EAoBnKNxmXj6vWNqzjCNDqVw13YgBmosVnX4UOKK3wP/
hRVgWEN3kh7bwLXEu+oi3MFxli7YOpfmH242m3xJqYfdR65lwnF45xr0GzfDL7CU+JDqtmKAIQA==

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



[15vMVaBz](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/woEpOXxivVb7LuLcGT1potajxNNS4LE>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Especialidad en Gestión Integral de Residuos

Cuernavaca, Morelos a 7 de Diciembre de 2023

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **LILIANA SMITH MEDINA**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10055252**, BAJO EL TÍTULO “PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE ZEMPOALA (DELIMITADO A LA SUBZONA DE USO PÚBLICO)”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

M. en I. Ariadna Zenil Rodríguez
(FIRMA ELECTRÓNICA)



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

ARIADNA ZENIL RODRIGUEZ | Fecha:2023-12-11 08:58:12 | Firmante

n6qQIR4/4tTCiOubRooSU5tv5ChoamsRHO12jiRb13pAYKhgSALaO+FNwxPGGuRX34rUuWT1UxKz2LDYcCVadIOMcLXMjlcUFmejCOMquKgajU1eEK6bPceoFPrXRJ1RINE0qZppURmb6CHY7DLKnfPpiOkTFRAClu+lnS4mShkMwX1r0xwAnCzGbf8Fmvop9uz0pdmN8SpFZ8leHrplAC7bwpjFAVwS3pXWY+xNJR6IHApnqc4JI6KjbJHupiwbdYvgTBDHpiJ+01s5qkP7h+COpa9Utg1BleqVg3XgCyo88HqL80/CtVDujgU9isXJFQYT5Mk4hA4jWc3bYO5Q==

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



[6wyEvFMDJ](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/sgmr80s3AGilEqCVI9f039u2ZeA4gvYy>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Especialidad en Gestión Integral de Residuos

Cuernavaca, Morelos a 7 de Diciembre de 2023

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **LILIANA SMITH MEDINA**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10055252**, BAJO EL TÍTULO “PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE ZEMPOALA (DELIMITADO A LA SUBZONA DE USO PÚBLICO)”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

Dr. Alexis Joavani Rodríguez Solís
(FIRMA ELECTRÓNICA)



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

ALEXIS JOAVANY RODRIGUEZ SOLIS | Fecha:2023-12-07 20:11:24 | Firmante

Ao4CGyouZ3O0kgVo7G8rmBUKfyhu6l2qT0ay+2XFF5T3gf7zGYBiUctGiCXZqplp0AW12VebEysrUGZPvLpqst6oNG1hhS97G1NKDntsE+v5AtsdJv/I+iOy1d+60+64XQy/8kCMGLjDpjZEc0vC7zOi6y0wopOHQUVnZTtpvFcVzkREat84/EX5d+x8f82HHibGUw6Fg818Pl/7d2qY0zkgSvS5RsmSicD5K6rTzpxiBBnbY7JyBzsz0vGxK1oQys7/ErDpX3l7blocr5OH64KtYx2ssz+bl+O21bZfxu+3PO2T8wwg2P/HlILW6SkDMwfZ5SjbfLPndLQWRuDn0w==

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



Q4UP5grc8

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/1Qla4XYcsWDuGLfoFu6qVfaR6WbdspBr>

