



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS
GENERADOS EN EL CBTA 154 DE HUITZILAC, MORELOS**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

P R E S E N T A:

MIRIAM DELOYA OLVERA

DIRECTORA DE TESINA:

DRA. MAURA TELLEZ TELLEZ

Cuernavaca, Morelos

Agosto, 2020

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
MARCO TEÓRICO	6
1.1 Manejo de residuos en México.....	6
1.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	8
1.3 Educación media superior en México	13
1.3.1 La incorporación de la educación ambiental para la sustentabilidad en los planes y programas de la educación medio superior	15
CAPÍTULO 2.....	18
2.1 Planteamiento del problema	19
2.2 Justificación.....	19
CAPÍTULO 3.....	21
OBJETIVOS	21
3.1 Objetivo general	21
3.2 Objetivos particulares.....	21
CAPÍTULO 4.....	22
MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1 Delimitación de la zona de estudio.....	22
4.1.1 Características generales del CBTA 154.....	23
4.2 Diagnóstico de la generación de residuos	23
4.3 Estudio de mercado	27
4.4 Caracterización CBTA 154	27
4.5 Propuesta de plan de manejo de residuos.....	28
CAPÍTULO 5	30
RESULTADOS.....	30
5.1 Diagnóstico de la generación de residuos	30
5.2 Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	30
5.3 Residuos de manejo especial.....	33

5.4 Residuos Peligrosos (RP).....	34
5.5 Organización y operación actual del servicio de manejo de residuos	35
5.6 Encuestas a la población del CBTA 154.....	36
5.7 Estudio de mercado para residuos.....	36
CAPÍTULO 6.....	38
PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DEL CBTA 154.....	38
6.1 Organización y operación actual del Servicio de Manejo de RSU / Gestión de RSU	38
6.2 Propuesta de Plan de Manejo de residuos generados en el CBTA 154.....	38
6.2.1 Almacenamiento temporal	38
6.2.2 Barrido y recolección	39
6.2.3 Transferencia y transporte	39
6.2.4 Composteo.....	40
6.2.5 Estrategias de desarrollo social	40
6.2.6 Estrategias de fortalecimiento institucional.....	40
6.2.7 Educación ambiental	41
6.2.8 Monitoreo y evaluación.....	41
6.3 Plan de manejo para residuos de manejo especial generados en el CBTA 154 (Formato establecido por la SEDESU, Morelos).....	42
6.4 Plan de manejo de Residuos Peligrosos	46
CAPÍTULO 7.....	47
CONCLUSIONES	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXO 1. Encuesta aplicada	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Jerarquía ideal en el manejo de los residuos sólidos urbanos (modificado de: Careaga 1993)	11
Figura 2. Localización geográfica del CBTA 154	22
Figura 3. Residuos pesados y etiquetados	24
Figura 4. Método cuarteo de los residuos del CBTA 154	25
Figura 5. Determinación y pesaje de subproductos de los residuos del CBTA 154.....	25
Figura 6. Recolección de residuos de jardinería del CBTA 154	26
Figura 7. Recolección de residuos pecuarios del CBTA 154.....	26
Figura 8. Porcentaje de los residuos generados en una semana en el CBTA 154	30
Figura 9. Subproductos de RSU generado en el CBTA 154.	32
Figura 10. Flujograma de un sistema simple de manejo de residuos sólidos urbanos. Esquema actual del manejo de residuos en el CBTA 154.....	36
Figura 11. Estrategia a seguir en el CBTA 154 para cumplir la jerarquía ideal en el manejo de los residuos sólidos urbanos.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación entre las tres épocas más importantes en el manejo de residuos en México (modificado de Calva-Alejo & Rojas-Caldelas 2014).	7
Tabla 2. Matriz de valorización de los subproductos residuales del CBTA 154.....	27
Tabla 3. Análisis FODA respecto al manejo de residuos en el CBTA 154.....	28
Tabla 4. Generación semanal y estimación de la cantidad de subproductos generados al mes y anual en el CBTA 154.	31
Tabla 5. Generación semanal de los residuos de manejo especial y estimación de la generación en un año	34
Tabla 6. Precios de compra de los subproductos valorizables generados en el CBTA 154.	37
Tabla 7. Estimación de ganancias económicas generadas por los subproductos valorizables del CBTA 154	37

INTRODUCCIÓN

En México, la norma jurídica que establece los términos relacionados con los residuos es la Ley General para la Prevención Integral de Residuos (LGPGIR), en la que se definen los conceptos utilizados para el manejo integral de los residuos tales como Plan de Manejo y Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, instrumentos utilizados para maximizar la valorización de residuos bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral. Lo anterior dispone la participación, de todos los sectores de gobierno, iniciativa privada y sociedad en general, en la responsabilidad respecto al procesamiento de los residuos generados.

La mencionada ley clasifica los diferentes tipos de residuos con base en sus características, definir el tipo de residuos generados ayuda al diseño y ejecución de un Plan de Manejo jurídicamente aprobable. Una de estas clasificaciones es la de residuos de Manejo Especial en la que se incluyen los residuos orgánicos de las actividades intensivas agrícolas, avícolas, ganaderas y pesqueras.

En el sector educativo de nivel medio superior existe la modalidad de Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA) los cuales ofrecen diferentes carreras. Una de estas es la de Técnico Agropecuario, por lo que, al practicar con cultivos y animales se generan residuos orgánicos producto de las actividades agropecuarias intensivas, además de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos propios de las instituciones educativas. Los residuos de manejo especial, a nivel Federal y Municipal, deben cumplir con un Plan de Manejo de Residuos. A su vez a nivel Federal y Estatal la institución educativa debe cumplir con un Programa institucional para la sostenibilidad, el cual debe contener evidencias de acciones relacionadas con el desarrollo sustentable.

Uno de estos planteles es el CBTA 154, ubicado en el municipio de Huitzilac, Morelos. En este bachillerato se imparte el módulo profesional Promueve el Desarrollo Sustentable por lo que el técnico agropecuario debe hacerse responsable de sus residuos y procesarlos correctamente.

Por lo anterior, este trabajo pretende realizar un diagnóstico de generación de residuos, bajo las normas correspondientes, como herramienta base para la generación de un Plan Integral de Manejo de Residuos.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1 Manejo de residuos en México

En México se generaron 53.1 millones de ton de residuos sólidos durante el 2015, lo que representó un aumento del 61.2% con respecto a 2003. Si se expresa por habitante, alcanzó 1.2 k en promedio diariamente en el mismo año (SEMARNAT 2015). Esta generación además reflejó una transición de lo rural a lo urbano ya que se modificaron los patrones de consumo de una sociedad que producía mayormente residuos orgánicos, a una que produce principalmente residuos inorgánicos derivados de los patrones de consumo típicos de sociedades industriales urbanas. Sólo el 4% de los residuos fue reciclado, lo cual es muy bajo comparado con el 39% promedio de los países de la Unión Europea y el 33% del total de residuos que es reciclado en los Estados Unidos (SEDESOL 2011). La caracterización de la generación *per cápita* promedio diario es de 1.2 k, considerando las zonas rurales con 0.4 k y en las zonas metropolitanas de 1.5 k (INE 2010). Para el estado de Morelos en el 2016, la cantidad de residuos sólidos urbanos recolectados fue de 1 456 110 kg diarios de los cuales 20,000 kg diarios fueron aportados por el municipio de Huitzilac (INEGI 2017).

En México el manejo de los residuos ha tenido tres épocas importantes: en 1964 se presentó el enfoque de regulación sanitaria, en 1988 se creó la legislación ambiental en la que se planteaba un manejo básico de los residuos y en 2003 se creó la Ley General para la Prevención Integral de Residuos incluyendo términos relacionados al manejo sustentable (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación entre las tres épocas más importantes en el manejo de residuos en México (modificado de Calva-Alejo & Rojas-Caldelas 2014).

Tema Época	Regulación sanitaria de residuos 1964 -1987	Manejo básico de residuos 1988 -2002	Gestión integral de residuos 2003-2012
Producción de bienes y ambiente	Ambiente y desarrollo separados	Se involucra el tema ambiental en la producción de bienes y servicios.	Se involucra la responsabilidad ambiental
Metabolismo urbano	Metabolismo lineal	Metabolismo circular	Metabolismo circular
Recuperación de materiales	Recuperación mínima	Diversidad de subproductos recuperados	Destaca el manejo jerárquico de residuos a través de la reducción, reutilización y reciclaje
Infraestructura	Recursos físicos y humanos escasos	Recursos escasos, con implementaciones para la recuperación	Recursos escasos, con mejoras en el acopio de materiales
Marco jurídico	Marco legal general para una gestión sanitaria	Marco legal ambiental para una gestión operativa	Marco legal sectorial para una gestión operativa
Políticas públicas	Acciones operativas de corto plazo	Políticas públicas operativas y de corto plazo	Políticas públicas operativas de prevención de la contaminación y de corto plazo
Innovación e investigación	La investigación es mínima y orientada a la salud	Elaboración de estudios técnicos, de acuerdo con las normas oficiales	Elaboración de estudios técnicos, y auditorías ambientales
Educación y capacitación	Ejes educativos sin contenidos ambientales y capacitación mínima	Actividades de educación ambiental formal e informal. Capacitación incipiente	Se extienden los contenidos en los ejes educativos básicos. Capacitación muy localizada.
Mercados	Mercado informal	Se construyen circuitos de comercio con personas que recogen residuos y los venden (pepenadores)	Se desarrolla el mercado de subproductos sin esquemas de financiamiento.
Financiamiento	Partidas para los servicios públicos municipales	Partidas para servicios públicos municipales, que resultan insuficientes para las demandas	Existe el cobro por la prestación del servicio de recolección
Participación social	Toma de decisiones sin involucrar a la ciudadanía.	La sociedad civil organizada participa, pero marginalmente	Promoción de la participación de todos los sectores de la sociedad
Seguimiento y evaluación	No se describe ningún tipo de evaluación de tareas	Se lleva seguimiento de programas instrumentados, pero su efectividad es mínima.	Se establece la integración de sistemas de evaluación de las políticas de prevención de la contaminación

Con la publicación de la LGPGIR el enfoque de sustentabilidad se mantiene vigente en la creación del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012 (SEMARNAT 2009). En 2019 se publica el documento Visión Nacional hacia una Gestión Sustentable: Cero Residuos. Este documento mantiene como principios rectores: El desarrollo sustentable, economía circular, combate a la corrupción y transparencia en la gestión pública, atención a poblaciones vulnerables y justicia social, reducir el riesgo e impactos en la salud y medio ambiente, bienestar Social y reducción de la desigualdad.

1.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

De acuerdo con la LGPGIR (2015) un residuo es aquel material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

La LGPGIR establece una clasificación de residuos los cuales se agrupan en tres categorías: los residuos peligrosos, los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial.

Residuos peligrosos (RP): son aquellos que poseen alguna característica de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

Residuos de manejo especial (RME): aquellos generados en procesos productivos, no reúnen las características para ser considerados peligrosos o residuos sólidos urbanos, o son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Residuos sólidos urbanos (RSU): son los generados en las casas habitación. Resultan de la eliminación de los materiales utilizados en las actividades domésticas, de los productos consumidos y de envases, embalajes o empaques; residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública (residuos con características

domiciliarias), y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no se consideren de otra índole.

Por otro lado la mencionada ley también define al manejo integral de residuos como “las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, ya sea se realicen de manera individual o combinadas de manera apropiada, es decir, ajustada a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social”.

En este sentido, el manejo integral de residuos provee los elementos que permiten una gestión integral dentro de un marco con posibilidades de ajustarse a las realidades locales y que a través de la aceptación y participación social resulta en beneficios ambientales y económicos.

Los elementos que conforman el manejo integral se describen a continuación:

Prevención y disminución de la generación: implica el desarrollo de medidas que le impidan producirse completa o parcialmente desde la fuente.

Barrido de calles y espacios públicos: el barrido puede efectuarse a través de dos modalidades. En el primer caso se emplea la mano de obra de barrenderos, utilizando herramientas sencillas (escobas, recogedores, botes, etc.), la prestación del servicio puede ser individual o por brigada. La segunda modalidad implica el uso de maquinaria (barredoras de diferentes tipos), pudiéndose combinar ambos métodos. El barrido se coordina con las rutas de recolección, de la manera tal que los residuos permanezcan el menor tiempo posible en las calles.

Almacenamiento: El almacenamiento temporal de los RSU en la fuente de generación tiene la función de mantenerlos temporalmente de manera tal que no ocasionen riesgos a la salud pública o al ambiente, hasta que son utilizados o entregados al sistema de recolección.

Recolección: Los sistemas de recolección tienen la función de recorrer las áreas donde están ubicadas las fuentes de generación, recolectar los RSU y transportarlos

a los sistemas de transferencia, de tratamiento o de disposición final. Esta es una de las acciones relacionadas con la disminución de riesgos a la salud más importante que se realiza en los servicios de aseo urbano ya que minimiza el tiempo que los RSU permanecen en la fuente de generación. En esta etapa es de importancia el trazado de las rutas y el tipo de transporte empleado de acuerdo a las cantidades y tipos de residuos a recolectar.

Dependiendo de las medidas generales de manejo se puede hacer una recolección de residuos mezclados o separados conforme al tipo de tratamiento posterior:

Recolección mezclada: la recolección mezclada es más común, ya que requiere pocos cambios en los hábitos de los generadores que no precisan separarlos en la fuente. Por otro lado, este tipo de recolección anima a los trabajadores en los camiones hacer una pre-pepena para tener un ingreso adicional por la venta de material reciclable. Con eso, el proceso de la separación en el camión reduce significativamente la velocidad y eficiencia de este servicio.

Recolección selectiva: la recolección selectiva de residuos sólidos implica que las fracciones sean separadas en la fuente y posteriormente recolectadas también en forma separada. Esta separación reduce bastante la mezcla y contaminación de materiales, lo que en consecuencia aumenta su calidad y valor, permitiendo ampliar el mercado para la venta de los materiales reciclables y de composta.

Transferencia y transporte: existen dos modalidades de transporte, una es cuando el mismo vehículo recolector realiza el viaje hasta el sitio de tratamiento o disposición final y otra cuando los RSU son transportados hasta los sitios de transferencia, para su posterior traslado a los sitios de tratamiento o disposición final. Los sistemas de transferencia tienen la finalidad de minimizar los tiempos de transporte de las unidades de recolección y con ello disminuir costos de operación. Por otra parte, las estaciones de transferencia son instalaciones en la que los vehículos de poca capacidad, menores de 30 m³ depositan o transbordan los RSU recolectados a unidades de gran capacidad.

Tratamiento: En su mayoría el tratamiento está orientado al reciclaje de los subproductos contenidos en los RSU, cuyo objetivo persigue recuperar materias primas para la industria recicladora, prolongar la vida útil de los sitios de disposición

final, con los ahorros inherentes en la operación de los mismos, la creación de fuentes de empleo, mejoramiento de la calidad de vida de los pepenadores y la preservación del ambiente.

Disposición final: La disposición final constituye la última etapa del ciclo de vida de los RSU. La aplicación de todas las medidas de re-uso y reciclaje permiten depositar los restos económicamente no re-aprovechables. Para la disposición final adecuada de los RSU se utiliza en el mejor de los casos el relleno sanitario, éste, es una obra de ingeniería planeada, diseñada, ejecutada y operada para prevenir efectos adversos al ambiente y a la salud pública. Los diferentes métodos utilizados son: trinchera, de área y combinado, en esta forma los RSU son depositados y compactados al menor volumen posible y se cubren con una capa de tierra al término de cada día de operación (SEMARNAT-GTZ 2006).

Existe una jerarquía ideal para el manejo de residuos sólidos que es representada por una pirámide invertida cuyo objetivo principal es que la menor cantidad posible de residuos llegue a disposición final, previniendo y dando tratamiento durante las fases anteriores (Figura 1).

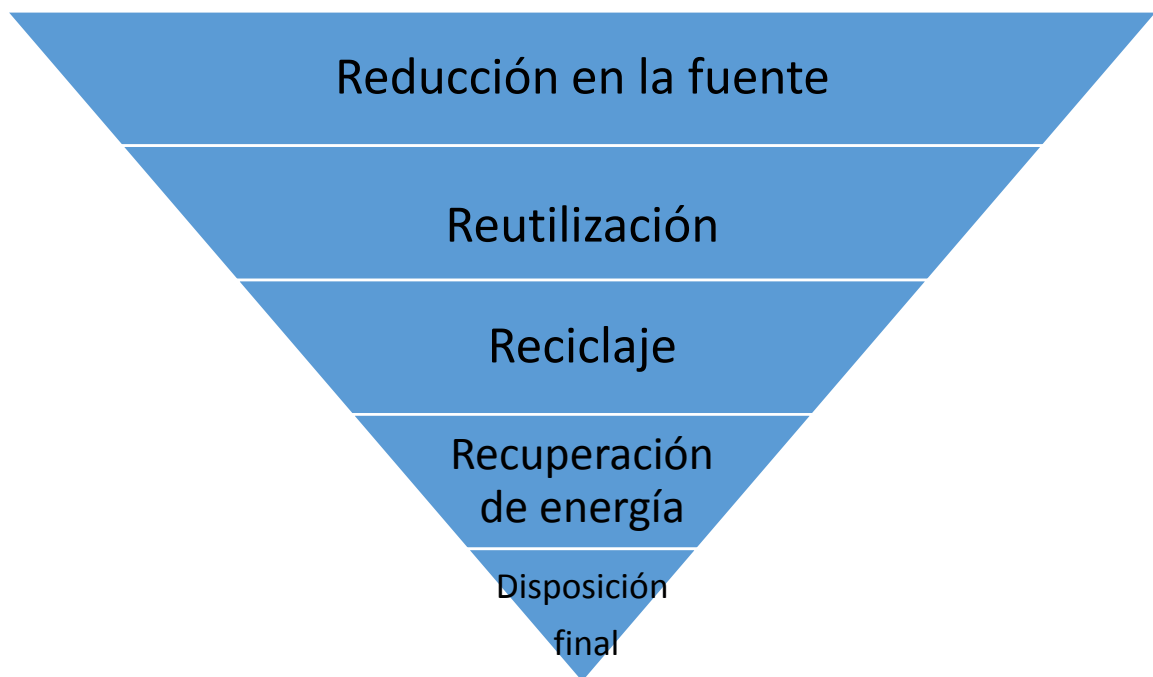


Figura 1. Jerarquía ideal en el manejo de los residuos sólidos urbanos (modificado de: Careaga 1993)

En el artículo 5 de la LGPGIR queda definido el termino Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno. En el artículo 27 de esta ley se establece que: Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:

- I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo.
- II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan.
- III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;
- IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados.
- V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

Artículo 30.- La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas:

- I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;
- II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;

- III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables.
- IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

Artículo 60.- Los representantes de los distintos sectores sociales participarán en la formulación de los planes y acciones que conduzcan a la prevención, reducción o eliminación de emisiones de contaminantes orgánicos persistentes en el manejo de residuos, de conformidad a las disposiciones de esta Ley, y en cumplimiento a los convenios internacionales en la materia, de los que México sea parte.

1.3 Educación media superior en México

En México la educación media superior nació en 1867 por iniciativa del doctor Gabino Barreda, iniciando sus labores en 1868 en el edificio que había ocupado el Colegio Real de San Ildefonso. Su plan de estudios mostraba claramente la influencia de las ideas positivistas, haciendo énfasis en las ciencias que agrupaba en diferentes secciones. La Escuela Nacional Preparatoria se caracterizó por ser una influencia política y filosófica en esta época (Villa-Lever 2000). A principios del siglo XX, siendo Justo Sierra ministro de Educación, la Universidad adquiere un carácter nacional y queda formada por diferentes escuelas, una de ellas la de Altos Estudios, para preparar maestros, y a esta escuela se une la Escuela Nacional Preparatoria (Neyra-Galicia 2010).

Durante el gobierno del general Lázaro Cárdenas, en 1936, se crea el Instituto Politécnico Nacional (IPN), integrando la enseñanza técnica atendiendo a las necesidades industriales del país. Es así como surgen las escuelas pre-vocacionales y vocacionales, las primeras equivalentes a la secundaria y las segundas a la preparatoria con enseñanza tecnológica y con opción de continuar sus estudios superiores en el IPN con pase automático. Mientras tanto en la escuela preparatoria se convierte esencialmente en un ciclo propedéutico priorizando la formación científica (Neyra-Galicia 2010). Para 1970 la matrícula, que por primera vez atendía a estudiantes de bajos recursos, ascendió a 300 mil estudiantes y para 1996 dos millones 800 mil alumnos, de los cuales sólo se atendía al 46% de la población de entre 16 y

18 años (Villa-Lever 2000). Como respuesta a esta creciente demográfica en 1971 surgió, en el Distrito federal, el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la UNAM. Esta modalidad ofreció nuevas perspectivas a la juventud, magisterio e investigadores ya que su plan de estudios fue basado en la autonomía del estudiante puesto que lo fundamental era aprender a aprender, dejando atrás al enciclopedismo. En 1973 aparece en México la modalidad bivalente la cual ofrece bachillerato y estudios tecnológicos por lo que surgen los bachilleratos tecnológicos a cargo de la Dirección General Tecnológica Agropecuaria (DGETA) como los Centros de Bachillerato Tecnológicos Agropecuarios (CBTA's). Del mismo modo en 1973, por decreto presidencial de Luis Echeverría Álvarez se crea el Colegio de Bachilleres como un organismo descentralizado del Estado, con una estructura académica que toma como base los acuerdos de Villahermosa (1971) y Tepic (1972). Su primer modelo educativo fue neoconductista, y desde 1993 hasta la fecha se rige por el Modelo Educativo Activo.

En 1976 la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) realiza un llamado nacional para tratar asuntos relacionados con la diversidad de planes de estudio de educación media superior creados hasta esa fecha. En 1978 se crea el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), el objetivo original de esta institución fue brindar, a los adultos con estudios truncos, una opción técnica para mejorar su situación laboral y económica. Sin embargo en el año de 1997 adquiere la modalidad de bachillerato bivalente que sigue vigente hasta la fecha. De este modo las instituciones bivalentes y de educación técnica o tecnológica han apoyado a la población para su inserción inmediata al sector laboral industrializado.

Para 1982, como resultado del Congreso Nacional de Bachillerato realizado en Cocoyoc, Morelos, la Comisión Nacional de Educación Media Superior (CONAEMS) propone el perfil básico del bachiller. Dicho perfil le otorga importancia a este nivel educativo y contempla los rasgos comunes en la formación impartida en las diversas modalidades de educación media superior así como su concepción filosófica (Neyra-Galicia 2010).

En 1995 surge la educación basada en competencias (EBC) por un acuerdo entre la SEP y la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STYPS), con las consultas a organismos empresariales y sindicales, siguiendo las directrices técnicas y financieras del Banco Mundial. El proyecto para el desarrollo e implantación del sistema nacional de capacitación para el trabajo de la SEP y el Banco Mundial de 1994, representan la primera fase del sistema basado en competencias. La segunda fase de este proyecto consistió en incrementar la capacitación con base en el modelo curricular basado en competencias. La instrumentación de la propuesta se inició con una prueba piloto en CONALEP en 1994, y posteriormente se extendió a los CECATIS, CETIS, CBTIS y CBTAS en 1995. El modelo educativo basado en competencias es el que actualmente se implementa en el nivel medio superior de todo el país. Una de estas modalidades es el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA) impartido por la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA). Este tipo de bachillerato cuenta con 294 planteles que ofertan en total 31 carreras técnicas en todo el país. Una de las carreras ofertada es la de Técnico agropecuario la cual incluye la asignatura denominada Promueve el desarrollo sustentable, integrando aquí la educación ambiental de manera formal. Por lo anterior, la implementación de un programa de manejo de residuos que inicie con el diagnóstico de los residuos generados en la institución y que sea generado con la participación de los estudiantes en donde se aborden las bases teórico-legislativas y prácticas resulta una manera eficiente de educación ambiental ya que genera sensibilización, reflexión y concientización además de generar personal técnico capacitado en materia de residuos.

1.3.1 La incorporación de la educación ambiental para la sustentabilidad en los planes y programas de la educación medio superior

Durante el decenio 1988-1998 se pusieron en marcha procesos y mecanismos con diferentes estrategias para fortalecer la educación ambiental, algunos de los foros y reuniones, al respecto, de mayor relevancia fueron:

- a) El Foro Internacional para la Inclusión de la Dimensión Ambiental en la Educación Media Superior, celebrado en la ciudad de Aguascalientes, del 7 al 11 de junio de 1992, como parte del Proyecto Multinacional de Educación

Media Superior (PROMESUP), auspiciado por la OEA y la Secretaría de Educación Pública.

- b) El Primer Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, celebrado en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, en noviembre de 1992.
- c) La Reunión Técnica sobre la Educación Ambiental Iberoamericana, celebrada en octubre de 1995, en la ciudad de Querétaro, México.
- d) El Segundo Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, orientado en la discusión de los acuerdos de Tbilisi (1977), realizado en junio de 1997, también en Guadalajara.
- e) El Primer Congreso Nacional de Investigación en Educación Ambiental, celebrado en la ciudad de Veracruz, en noviembre de 1999.

Los modelos utilizados para incorporar a la educación ambiental en la educación media superior propedéutica han utilizado estrategias de carácter disciplinar y desde la óptica de las ciencias naturales a través de la asignatura de biología en la que se sugiere en una serie de vinculaciones, horizontales y verticales, con el resto de las asignaturas que integran el plan de estudios. Sin embargo, el análisis de los problemas ambientales está limitado a los aspectos biológicos dejando de lado sin el peso suficiente a los procesos e implicaciones de carácter económico, político, social, y cultural (ENP 1996).

La detección de estos problemas generó proyectos de profesionalización para los docentes involucrados, sin embargo, los esfuerzos no han sido suficientes para manifestarse en la organización administrativa de la estructura escolar (SEMARNAT 2006).

En el núcleo bivalente de carácter tecnológico de la educación media superior se ubican las instituciones orientadas hacia una formación para el dominio de contenidos científicos y tecnológicos. Los planes de estudio muestran una proporción mayoritaria de materias tecnológicas, seguidas de materias científicas y humanísticas.

En los núcleos propedéuticos correspondientes a las áreas químico-biológicas o físico-químicas la incorporación de la educación ambiental se concreta con la articulación

transversal de contenidos relacionados con las temáticas ambientales (más en las materias del área de ciencias naturales y menos en la de sociales).

Cabe destacar que en las carreras técnicas de los CBTA, actualmente dirigidos por la Unidad de Educación Media Superior Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar (UEMSTAyCM) se acentúa la formación para el adecuado aprovechamiento, manejo y conservación de los recursos naturales acuícola y agroforestales desde una perspectiva sustentable. Por lo que en las carreras agropecuarias el desarrollo sustentable es más enfatizado y dirigido a la aplicación práctica.

CAPÍTULO 2.

ANTECEDENTES

Diversos países de Latinoamérica como México, Colombia y Perú han desarrollado y publicado guías no oficiales para el manejo de residuos en instituciones educativas (CONAM 2005, INTERASEO 2009, Cortinas-Duran 2007) con el fin de facilitar a los planteles la creación de planes de manejo de residuos. En México, la mayoría de las instituciones educativas que reportan un plan de manejo de residuos son de nivel superior (Medellin et al. 2004, Alcantara et al. 2005, Carrillo 2007, Cabrera 2008, Arzuela & Preciado 2011, Ruiz-Morales 2017). A nivel básico existen programas como el de Basura cero en mi escuela que trabaja con escuelas primarias. Sin embargo, a nivel medio superior, el manejo integral de residuos es menor. Estudios realizados a nivel medio superior que fueron hechos en la preparatoria Ibero Puebla y en una escuela de la cuenca alta del río La Sabana, Acapulco, Guerrero, México, concluyeron que la implementación de planes de manejo y aprovechamiento de los RSU, en los centros educativos, independientemente de las condicionantes establecidas en las leyes ambientales de nuestro país en materia de residuos sólidos, podrían desempeñar diversos propósitos, por un lado, el aporte respectivo de la educación formal en la construcción de ciudadanía a partir del fomento de la responsabilidad compartida como uno de los principios de la política ambiental en México. En otro sentido, pueden constituirse en estrategias de la educación ambiental en donde se construya conocimiento que legitime actitudes y valores hacia la protección del medio ambiente en el seno de una educación integral (Cañedo-Villarreal et al. 2015).

2.1 Planteamiento del problema

En el municipio de Huitzilac, Morelos, la disposición final de la basura se realiza en el tiradero a cielo abierto El tezontle, aquí se depositan aproximadamente 20,000 kg de basura diariamente (INEGI 2017), este dato es aproximado ya que dicho tiradero a cielo abierto no cuenta con una báscula y opera sin cumplir con la normatividad básica necesaria para evitar daños ambientales y sociales. El municipio completo forma parte del Área Natural Protegida (ANP) Corredor Biológico Chichinautzin, por lo que tanto el tiradero a cielo abierto como el CBTA 154 se localizan en dicha área de protección. Para que exista un sitio de disposición final de residuos legal dentro de un ANP, éste debe estar contemplado dentro de su plan de manejo y por lo tanto cumplir con las especificaciones legales, lo cual es un reto administrativo y económico para este municipio. Por lo anterior la contribución con un plan de manejo de residuos en el plantel escolar, el cual hasta ahora es inexistente, es una buena opción preventiva para reducir los daños sociales y ambientales que genera la mala disposición final de los residuos en el municipio. Además de RSU en el CBTA se producen otro tipo de residuos como los residuos peligrosos producto de las prácticas de laboratorio y mantenimiento de la instalación escolar, aunque son muy pocos, son depositados en las alcantarillas por lo que son fuente de contaminación de agua y suelo. Al mismo tiempo el CBTA 154 es una escuela agropecuaria que genera residuos de Manejo Especial de origen orgánico y a su vez establece cultivos que presenta necesidades de nutrición vegetal y restauración de suelos por lo que el establecimiento de un plan de manejo de residuos que considere estos aspectos es necesario tanto de manera legal como, social, ambiental y económicamente.

2.2 Justificación

El CBTA 154 es una escuela técnica agropecuaria por lo que genera RSU, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Además se encuentra dentro de un ANP por lo que el desarrollo de estrategias para el manejo de residuos, involucrando a jóvenes técnicos, puede ser una buena herramienta de educación ambiental y técnico-laboral para la sociedad en general. Actualmente este plantel no cuenta con ningún tipo de manejo de residuos; en cuanto

a la prevención de generación de residuos la única norma que existe es la prohibición de la proliferación masiva de unicel, sin embargo, en ocasiones de ventas especiales, este material si utilizado. Los residuos son depositados en contenedores generales por lo que no hay separación de ningún tipo. Para el caso de los residuos de manejo especial como estiércoles y pajas sólo son confinados en un área sin ningún tipo de protección ni tratamiento, generando malos olores y fauna nociva, así como contaminación del suelo. La carrera de Técnico Agropecuario, ofertada en este plantel, contempla la promoción del desarrollo sustentable por lo que el manejo activo de los residuos es una buena opción para la capacitación de los estudiantes contribuyendo con el desarrollo de las competencias profesionales en las que el estudiante desarrolla diferentes habilidades como: fomentar el uso racional de los recursos, dar un buen manejo a los residuos de la producción, contribuir al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.

Por lo anterior, en este trabajo se pretende fundar las bases de un plan de manejo integral de residuos, iniciando con el diagnóstico de generación de residuos involucrando a los estudiantes de la carrera de Técnico agropecuario y generar una propuesta de Plan de Manejo de Residuos para presentarla ante los actores clave de la comunidad estudiantil a fin de iniciar con la planeación estratégica necesaria para la implementación de un Plan de Manejo de Residuos final avalado por la comunidad escolar.

CAPÍTULO 3.

OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Elaborar una propuesta de Plan de Manejo de residuos sólidos para el CBTA 154

3.2 Objetivos particulares

1. Identificar el manejo actual que se aplica a los residuos sólidos del CBTA 154
2. Llevar a cabo un diagnóstico del tipo y cantidad de residuos sólidos que se generan en el CBTA 154, además de clasificarlos de acuerdo con la normatividad vigente.
3. Proponer estrategias para implementar acciones preventivas y el manejo integral de los residuos sólidos que se generan en el CBTA 154.

CAPÍTULO 4

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Delimitación de la zona de estudio

El Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 154 “Belisario Domínguez Palencia” (CBTA 154), es una unidad educativa del sistema de bachillerato tecnológico de tipo federal, adscrita a la Unidad de Educación Media Superior Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar (UEMSTAyCM), dependiente de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) de la Secretaría de Educación Pública (SEP). Este plantel opera administrativamente con la clave de centro de trabajo 17DTA0001I; y fue creado en septiembre de 1982. El plantel se ubica al sur de la comunidad de Huitzilac, en el norte del estado de Morelos, a 35 km de la ciudad de Cuernavaca, Capital del estado de Morelos (Figura 2)

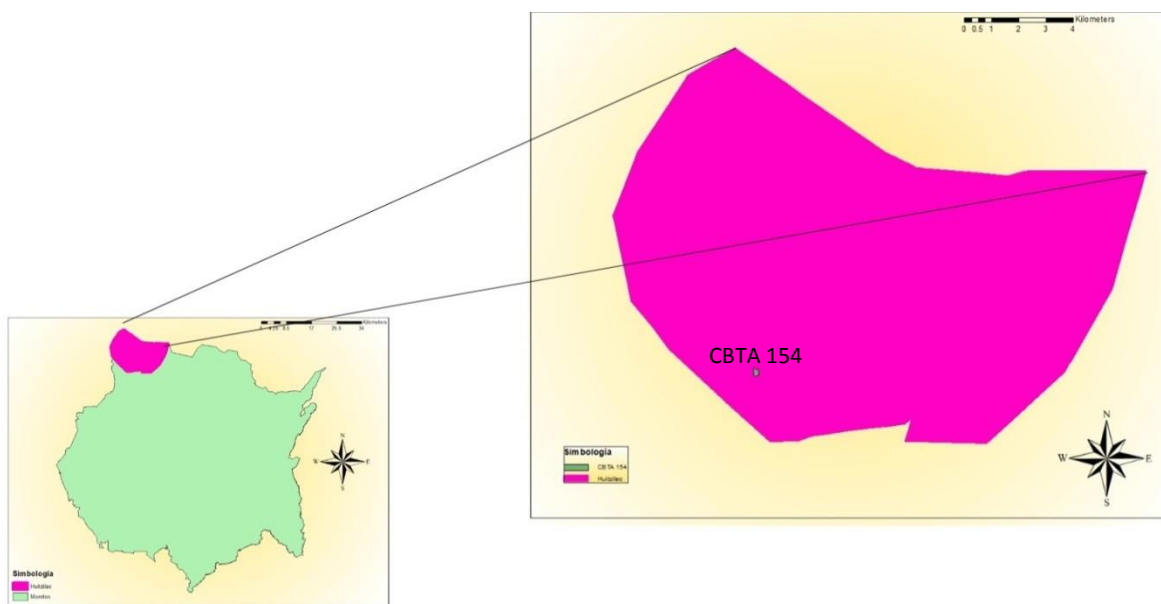


Figura 2. Localización geográfica del CBTA 154

4.1.1 Características generales del CBTA 154

El Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA) 154 “Belisario Domínguez Palencia” alberga una comunidad estudiantil de 539 estudiantes inscritos, de los cuales 293 son hombres y 246 mujeres. Sin embargo, la institución presentó durante el semestre un porcentaje de deserción del 10% por lo que el número de estudiantes vigente es de 485. En este plantel laboran 56 docentes y 26 administrativos dando un total de 82 trabajadores. Así la comunidad escolar queda finalmente compuesta por 567 integrantes.

4.2 Diagnóstico de la generación de residuos

El CBTA 154 es una institución educativa de nivel medio superior a la cual se solicitó su autorización y participación para realizar un diagnóstico de residuos y una propuesta de Plan de Manejo de Residuos. El plantel contribuyó con la participación de dos grupos de 2° semestre que cursan la carrera de Técnico agropecuario. Cada grupo está formado por 25 estudiantes dando un total de 50 estudiantes.

Las labores iniciaron con charlas sobre los tipos de residuos, la importancia de un diagnóstico de residuos y la legislación vigente relacionada a la generación del diagnóstico de generación de residuos (LGPGIR, NMX 15, 19 y 22 de 1985) que tratan sobre el método de cuarteo, determinación de peso volumétrico y selección y cuantificación de subproductos de los residuos, respectivamente, así como los conceptos utilizados para la generación de dicho diagnóstico.

Se organizaron equipos de trabajo integrados por cinco estudiantes, para la realizar una campaña informativa sobre el proceso de diagnóstico de los residuos, a los diferentes sectores del bachillerato relacionados con la generación y recolección de residuos como los locatarios de la cafetería, los encargados de las zonas agropecuarias, los de producción de alimentos, los de laboratorios y el personal de mantenimiento.

Para realizar el diagnóstico de residuos se juntaron y etiquetaron diariamente las bolsas de basura de toda la escuela al finalizar el horario escolar, se inició la recolección de los residuos

un día lunes y se depositaron en el área correspondiente. Este procedimiento se repitió durante los siguientes días hasta el día sábado en que se pesaron los residuos al finalizar el horario escolar. El lunes siguiente, en uno de los patios de la escuela y con ayuda de los estudiantes, se realizó el método del cuarteo (NMX-15-1985) del total de los residuos generados, este procedimiento consiste en dividir, los residuos recolectados, en cuatro partes iguales para descartar dos y realizar el análisis de los residuos sobre una muestra representativa (Figura 3 y Figura 4). Se registró la información correspondiente a la cédula del cuarteo. Se extrajo la muestra indicada para la identificación de subproductos (NMX-22-1985) (Figura 5). A la par, durante esta misma semana, se juntaron los residuos de jardinería (Figura 6) y los excrementos pecuarios (Figura 7) y se pesaron. Una vez obtenidos los resultados, se realizó una matriz de valorización para determinar qué tipo de manejo de residuos sería recomendable para los diferentes tipos de subproductos generados (

Tabla 2).



Figura 3. Residuos pesados y etiquetados



Figura 4. Método cuarteo de los residuos del CBTA 154



Figura 5. Determinación y pesaje de subproductos de los residuos del CBTA 154.



Figura 6. Recolección de residuos de jardinería del CBTA 154



Figura 7. Recolección de residuos pecuarios del CBTA 154

Tabla 2. Matriz de valorización de los subproductos residuales del CBTA 154

Subproducto	Porcentaje generado	Factibilidad de venta o tratamiento	Factibilidad de almacenamiento
Plásticos diversos	27.35	Baja	Alta
PET	15.49	Alta	Alta
Orgánica	9.72	Alta	Alta
Papel bond	8.48	Alta	Media
Vidrio	8.06	Baja	Alta
Cartón	7.44	Alta	Media
Multicapa	7.206	Baja	Alta
Servilletas	5.38	Baja	Baja
Papel higiénico	4.69	Baja	Baja
Aluminio	3.02	Alta	Alta
Partículas finas	1.55	Baja	Alta
Papel metálico	1.00	Baja	Alta
Unicel	0.62	Baja	Alta

4.3 Estudio de mercado

Se realizó un estudio de mercado sobre los precios de compra de los subproductos para detectar posibles fuentes de ingresos económicos a la escuela. Se preguntaron los precios de compra, y posibles facilidades otorgadas por ser institución educativa, de los subproductos papel y PET en siete centros de acopio particulares, instalados en diferentes localidades.

4.4 Caracterización CBTA 154

Se realizó una caracterización del CBTA 154 investigando en recursos humanos y servicios académicos, así como realizando recorridos en el plantel sobre la cantidad de personas involucradas en las actividades diarias, sectores y espacios que componen la escuela y recursos con los que cuenta.

4.5 Propuesta de plan de manejo de residuos

Con base en los resultados obtenidos del diagnóstico de residuos, se realizó un análisis del manejo actual de los residuos generados en el CBTA 154. Se analizó el espacio, infraestructura y actividades que se realizan en el plantel; se identificaron los tipos y cantidades de residuos generados así como las normas oficiales que regulan el procesamiento de cada subproducto según sus características. Una vez identificados los residuos posibles de valorizar se establecieron potenciales soluciones viables. Se realizaron encuestas semiestructuradas a representantes de los diferentes sectores del plantel para conocer su disposición a colaborar, aplicando un total de 282 encuestas divididas en 68 docentes y/o administrativos y 215 estudiantes. El cálculo del tamaño de la muestra se realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 pqN}{e^2 (N-1) + z^2 pq}$$

En donde:

$z = 1.96$

$p = 0.5$

$q = 0.5$

$N =$ población total

$e = 0.05$

Con la información obtenida, se realizó una matriz de Fortalezas Oportunidades Debilidades y Amenazas (FODA) para identificar las ventajas, desventajas y posibles mejoras en el sistema de manejo de residuos del CBTA 154 (Tabla 3) y finalmente se propuso un Plan de manejo de residuos para este plantel.

Tabla 3. Análisis FODA respecto al manejo de residuos en el CBTA 154

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Espacio territorial suficiente.	Obligaciones legales que cumplir respecto a los residuos de manejo especial.	Poca colaboración real para el uso correcto de los	Cortar la continuidad del Plan de Manejo de Residuos en alguna

<p>Mano de obra disponible.</p> <p>Disponibilidad actitudinal teórica. Espacio en donde ocupar el compost generado.</p> <p>Espacio y personal capacitado para analizar la eficiencia del compost generado</p>	<p>Currículo académico incluye manejar los residuos de la producción y contribuir al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.</p> <p>Centros de compra de residuos disponibles.</p>	<p>recipientes clasificadores.</p> <p>Respeto al espacio de almacenamiento de los residuos valorizables.</p>	<p>de sus fases y olvidarlo.</p>
---	--	--	----------------------------------

CAPÍTULO 5

RESULTADOS

5.1 Diagnóstico de la generación de residuos

El peso total de los residuos generados en una semana en el CBTA 154 fue de 170 Kg provenientes de todos los botes de basura instalados en el campus, más 51 kg de jardinería, lo que genera 221 kg de RSU. En cuanto a residuos de manejo especial se generaron más de 80 kg de excrementos y pajas residuales en la sección pecuaria (Figura 8) y 50 mL de solventes orgánicos y tintes usados en el laboratorio. Estos resultados nos indican que en el CBTA 154 se generan Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos.

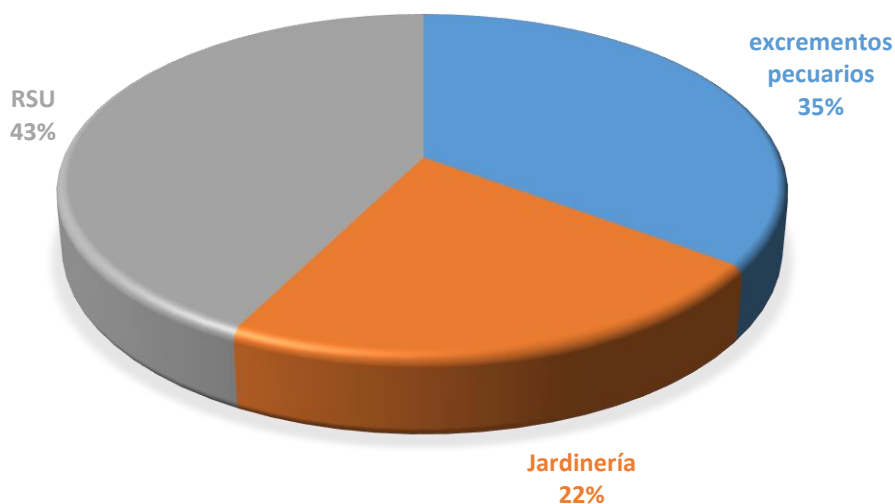


Figura 8. Porcentaje de los residuos generados en una semana en el CBTA 154

5.2 Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

A partir de los 170 kg se realizó el método del cuarteo tomando dos cuartos para el diagnóstico de subproductos, los resultados del porcentaje de subproductos son representados

en la Figura 9. Los subproductos que representan, cada uno, más del 10% total son: el PET, residuos orgánicos de comida, bolsas de polietileno y otros plásticos de alta y baja densidad; el papel bond representó un 8% por lo que al ser un material de uso cotidiano en el plantel se tomará también a consideración. Por lo anterior se propone gestionar y colocar recipientes clasificadores para PET, restos de comida, papel bond y basura mezclada.

Tomando en cuenta las cantidades de subproductos de residuos generados en una semana, se hizo una estimación de las cantidades generadas cada mes y cada año para poder calcular los kilogramos reducidos para disposición final (Tabla 4).

Tabla 4. Generación semanal y estimación de la cantidad de subproductos generados al mes y anual en el CBTA 154.

Tipo de residuos	Generación real semanal (kg)	Generación estimada mensual (kg)	Generación estimada anual (kg)
Jardinería	50.8	203.1	2437.4
Plásticos diversos	26.5	105.8	1269.6
PET	14.9	59.9	719.0
Orgánica	9.4	37.6	451.2
Papel bond	8.2	32.8	393.6
Vidrio	7.8	31.2	374.4
Cartón	7.2	28.8	345.6
Multicapa	7	27.9	334.5
Servilletas	5.2	20.8	249.6
Papel higiénico	4.5	18.1	217.6
Aluminio	2.9	11.7	140.2
Partículas finas	1.5	6.0	72.0
Papel metálico	0.9	3.8	46.6
Unicel	0.6	2.4	28.8
Total	147.5	590.1	7080.2

Si se suman las cantidades estimadas de RSU generados en un año, la categoría correspondiente al CBTA 154 respecto a su generación de residuos sería de Pequeño generador, ya que genera más de 400 kg pero menos de 10 ton de residuos al año.

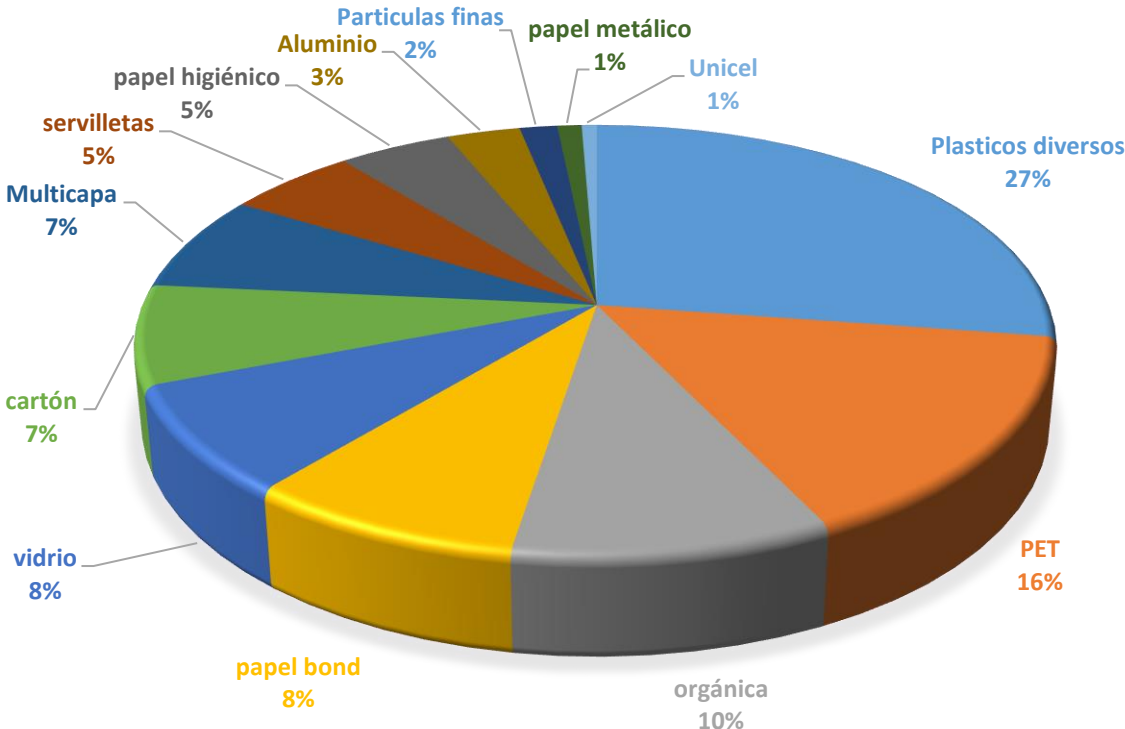


Figura 9. Subproductos de RSU generado en el CBTA 154.

Los resultados del diagnóstico de RSU nos indican que, aparte de los residuos de jardinería, el subproducto más abundante es el plástico de composición variada, seguido del PET, los residuos orgánicos y el papel bond y vidrio. El total de los RSU (excluyendo residuos de jardinería) fue de 170 kg semanales. Si se divide entre los 567 integrantes de la comunidad escolar y entre los 6 días laborales el resultado es de una generación *per capita* de 0.050 kg por día. Esta generación *per capita* es muy similar a la reportada para alumnos de Acapulco, Guerrero en el Centro de Bachillerato Tecnológico Forestal No. 55 la cual fue de 0.057 kg/día y a la de la Secundaria Técnica No. 129, Benito Juárez de 0.052 kg/día. Así mismo en estas dos instituciones los porcentajes promedio de los subproductos generados fueron en primer

lugar el PET, seguido de otros plásticos y el papel bond (Cañedo-Villarreal et al. 2015). En Colombia los porcentajes de subproductos en un colegio de 400 alumnos fue de 33% plásticos, 31% papel y cartón y 20% orgánico (Choles-Vidal 2013). En el presente estudio fue de 27% plásticos diversos, 16% PET, 10% residuos orgánicos y 8% papel. Los anteriores resultados apoyan la decisión de colocar botes clasificadores para PET, papel y residuos orgánicos; por otro lado, remarcan la necesidad de desarrollar una estrategia para reducir el consumo de plásticos diferentes al PET como bolsas de polietileno.

5.3 Residuos de manejo especial

En el plantel se generaron 80 kg/semana de residuos orgánicos provenientes de las actividades agropecuarias, la LGPGIR en su artículo 19 clasifica a los residuos de manejo especial integrando a los Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades. Esta misma ley en su artículo 20 indica que las normas oficiales mexicanas contendrán los listados de residuos de manejo especial. La NOM-161-SEMARNAT-2011 ofrece un listado de residuos de manejo especial sujetos a plan de manejo, integrando a los residuos orgánicos de las actividades intensivas agrícolas, avícolas, ganaderas y pesqueras. En cuanto a la Ley de Residuos Sólidos para el estado de Morelos también indica en su artículo 28 la responsabilidad de la formulación y ejecución de los planes de manejo a los generadores de residuos de manejo especial. Por lo anterior, según la legislación vigente, el CBTA 154 es catalogado como Pequeño generador ya que genera más de 400 kg pero menos de 10 ton de residuos de manejo especial al año (

Tabla 5) y debe contar con un plan de manejo para este tipo de residuos. Al respecto la LGPGIR indica que es responsabilidad de la federación y de los municipios la gestión integral del manejo de los residuos de manejo especial.

Tabla 5. Generación semanal de los residuos de manejo especial y estimación de la generación en un año

Tipo de residuo	Generación real semanal (kg)	Generación estimada mensual (kg)	Generación estimada anual (kg)
Orgánicos agropecuarios	80.0	320.0	3,840.0

Respecto a los residuos de origen orgánico, tanto provenientes de RSU como desechos agrícolas generados en el CBTA son susceptibles de ser transformados en compost. La estrategia de generación de compost a partir de residuos orgánicos generados en instituciones educativas ha mostrado buenos resultados, a nivel internacional en el Programa “Composting in New Hampshire Schools”, Belmont High School's and New Boston Central School, New Hampshire, Estados Unidos, el Programa “Food for Life” de escuelas en el Reino Unido y Situación del compostaje en centros educativos de España, elaborado por Composta en Red, España, entre otros. A nivel nacional se tiene el reporte de la preparatoria oficial No. 29 de Tepetlixpa, Estado de México en el 2009, cuyo compost generado a partir de sus residuos orgánicos mostró aumentar la fertilidad del suelo representándolo en mejor producción agrícola dentro de la institución (Ríos-Reyes et al. 2009). Por lo que al ser una institución agropecuaria el CBTA 154, cuenta con la infraestructura y aplicaciones óptimas para el establecimiento y mantenimiento de una composta.

El estado de Morelos, a través de su secretaría de desarrollo sustentable, ha generado un formato para la presentación del Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial. En este trabajo se ha llenado dicho formato y se presenta como el Plan de manejo para residuos de manejo especial del CBTA 154.

5.4 Residuos Peligrosos (RP)

El CBTA 154 es un plantel educativo que cuenta con dos laboratorios para prácticas escolares, por lo tanto, se generan residuos peligrosos que básicamente son solventes orgánicos, sin embargo, debido a la baja cantidad de prácticas realizadas, a los pocos reactivos peligrosos utilizados y a la baja generación de estos reactivos como residuos, aunado al diagnóstico generado en una semana de labores; la cantidad de este tipo de residuos fue de 30 ml a la semana. Utilizando este resultado semanal se hace la estimación de una generación anual de 2.4 l/año por lo que esta institución es un microgenerador de residuos peligrosos. Este plantel, como todo generador de residuos peligrosos deberá registrarse ante la federación o, en caso de existir algún convenio o acuerdo, ante la entidad federativa o municipio. Debido a la baja cantidad de RP generados, existe la posibilidad de que el propio plantel se haga cargo de éstos, siempre y cuando la SEMARNAT lo autorice, una vez que sea registrado ante esta secretaría, el Plan de Manejo de RP generados en el CBTA 154.

5.5 Organización y operación actual del servicio de manejo de residuos

Actualmente en el CBTA 154 se da un manejo sencillo de los residuos (Figura 10), los encargados del servicio de limpieza son tres colaboradores que se encargan del lavado, barrido y recolección de los residuos de las diferentes áreas.

El barrido y recolección es mixta, se realiza diariamente al finalizar el horario escolar, por otro lado, el barrido y recolección de residuos de jardinería se realiza diariamente durante el horario escolar. No se realiza ningún tipo de separación de residuos a excepción de algunos locatarios que separan un poco de sus residuos orgánicos y los llevan consigo, así como el apilamiento de los residuos excrementos de los animales por un lado y los de jardinería por otro.

Se acumula la basura diariamente en un depósito con piso de tierra firme de 2 x 4 m que se encuentra cercado y sin techo; el sistema de transporte de basura del municipio hace parada cada semana, el sitio de disposición final es el tiradero a cielo abierto denominado El tezontle, ubicado al norte del CBTA 154, dentro del mismo municipio.



Figura 10. Flujograma de un sistema simple de manejo de residuos sólidos urbanos. Esquema actual del manejo de residuos en el CBTA 154.

5.6 Encuestas a la población del CBTA 154

El resultado de las 282 encuestas aplicadas a trabajadores, trabajadoras y estudiantes demostró que el manejo de los residuos en el CBTA 154 no realiza la clasificación ni revalorización de los residuos ya que el 100% de las encuestas indicó que los desechos son mezclados y puestos a disposición final sin ningún tipo de tratamiento oficial. El 98% representado por 277 personas estarían dispuestas a colaborar con el manejo integral de residuos, utilizando de manera correcta recipientes clasificadores de residuos, en caso de que existieran. El 70% de las encuestas indicaron que la población está dispuesta a cambiar sus hábitos de consumo para disminuir la generación de residuos contribuyendo con envases retornables. El 80% de los participantes indicaron que saben la diferencia entre residuos orgánicos e inorgánicos. El 90% de los encuestados relacionan la mezcla de residuos con un manejo no integral de los residuos, identificando que el manejo no integral es el tipo de manejo de residuos que se presenta en el CBTA 154.

5.7 Estudio de mercado para residuos

El estudio de mercado realizado en siete centros de acopio particulares generó un precio promedio de los subproductos de \$3.75 el kg de PET, \$1.82 el papel y \$2.10 el cartón. El precio más alto ofrecido por el PET fue de \$5.0 más un convenio de recolección a domicilio por parte del relleno sanitario de Cuautla La perseverancia (Tabla 6).

Con los datos de generación y precios en el mercado se pudo estimar la ganancia económica potencial de los subproductos clasificados para su revaloración, la cual sería de \$4382.00

pesos mexicanos. Esta ganancia estimada resultaría si se toma el valor de la generación de PET anual estimada de 719 kg y se multiplica por el valor de \$5.0 y se le suma el valor de \$786.0 resultantes de la estimación anual de generación de papel bond de 393 kg multiplicada por el valor de \$2.0 pesos (Tabla 7).

Tabla 6. Precios de compra de los subproductos valorizables generados en el CBTA 154.

PET	Papel	Localidad de compra
\$5.00	\$2.00	Yautepec
\$4.00	\$1.50	Tres marías, Huitzilac
\$5.00	\$2.00	Cuautla (+ Convenio de recolección)
\$3.00	\$2.5	Av. Zempoala, Huitzilac
\$4.00	N/A	Centro, Huitzilac
\$2.5	N/A	Carretera Cuernavaca-Tepoztlán libre km 10.5
\$3.00	\$1.5	Av. Zempoala, Tres Marías

Tabla 7. Estimación de ganancias económicas generadas por los subproductos valorizables del CBTA 154

Tipo de residuos	Generación estimada anual (kg)	Precio estimado para recolección anual (pesos MXN)
PET	719.0	\$3595.0
papel bond	393.0	\$786.0
Total		\$4382.0

La clasificación de los materiales para su revalorización puede traer ganancias energéticas, lo cual, beneficia al plantel tanto ambiental, social y académicamente. Del mismo modo las ganancias económicas potenciales, si bien no son abundantes, son un primer incentivo para los participantes ya que se pueden reflejar en la compra de instrumentos o equipos necesarios que sean de uso general y contribuyan a la disminución de residuos, una propuesta sería la

compra de un despachador de agua para uso público en el que se puedan rellenar botellas retornables. Existen asociaciones como ECOCE, que es una asociación civil creada y auspiciada por la industria de alimentos y bebidas, que ofrecen centros de acopio de subproductos valorizables, sin embargo, no ofrecen ningún tipo de intercambio económico por lo que no brindan la opción de incentivo visible.

CAPÍTULO 6

PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DEL CBTA 154

6.1 Organización y operación actual del Servicio de Manejo de RSU / Gestión de RSU

Además de los tres trabajadores relacionados directamente con los residuos, actualmente se cuenta con alrededor de 50 alumnos que cursan la asignatura denominada “Promueve el desarrollo sustentable” por lo que el trabajo con residuos es un potencial tema de trabajo y análisis para el desarrollo de diferentes competencias.

El material utilizado actualmente para el manejo de los residuos son 9 tambos de 200 l. Distribuidos por el plantel cubiertos con bolsas plásticas, estas bolsas se dejan hasta que son usadas a su máxima capacidad y es entonces cuando son acumuladas en el espacio de confinamiento ya mencionado. Este espacio se encuentra delimitado por malla, piso de tierra firme y no cuenta con techo.

6.2 Propuesta de Plan de Manejo de residuos generados en el CBTA 154

6.2.1 Almacenamiento temporal

Se propone la elaboración de recipientes separadores de residuos para papel bond, PET, residuos orgánicos y basura mezclada. Para los nuevos recipientes (papel bond, PET y residuos orgánicos) se sugiere la estrategia de participación de los alumnos para el diseño de los recipientes y en consenso elegir los diseños y materiales adecuados para su elaboración.

Los materiales para la construcción de los diseños elegidos serán conseguidos en el área de mantenimiento apelando a los materiales en desuso, reutilizando lo más posible y en ocasiones necesarias generar cooperaciones económicas entre el grupo. Se propone dejar llenar los contenedores de PET al máximo y hasta entonces comercializar la mayor cantidad recolectada. Se propone realizar el cómputo de los costos-beneficios y realizar la evaluación, en caso necesario el plantel cuenta con dos contenedores que no están en uso y podrían funcionar para almacenar temporalmente el PET y el papel bond. Para la basura mezclada se propone seguir utilizando los botes de 200 l y la estrategia acostumbrada.

6.2.2 Barrido y recolección

El barrido del plantel se realiza por parte de la cuadrilla de mantenimiento, en general se recolectan partículas finas por lo que se propone que ese tipo de subproductos se deposite en el área destinada para los residuos de jardinería, solicitando la atención del personal para evitar lo máximo posible la inclusión de plásticos.

Para la recolección se propone que los residuos orgánicos depositados en su debido recipiente sean recogidos diariamente y sean transferidos al área pecuaria en la que el personal asignado decida si serán depositados en la composta (propuesta en este trabajo) o pueden ser utilizados como parte de la dieta del ganado porcino. Para el caso del PET como ya fue mencionado se propone no se necesite de una recolección periódica a corto plazo. El papel bond puede ser recolectado cada tercer día y colocado en las bodegas que almacenan material desechado, finalmente para la basura mezclada se recomienda seguir utilizando la estrategia actual.

6.2.3 Transferencia y transporte

Para los residuos destinados a disposición final externa al plantel se recomienda seguir utilizando la estrategia de recolección semanal por parte del municipio. Para el caso del papel y el PET se propone que una vez que los espacios destinados para su almacenamiento sean llevados a su mayor capacidad, sean vendidos en el centro de acopio que ofrezca mayor

precio por los residuos, el relleno sanitario de Cuautla La perseverancia ha ofrecido un convenio que incluye la recolección de los subproductos valorizables vendidos.

6.2.4 Composteo

Se propone que con apoyo de los alumnos y como parte del desarrollo de sus asignaturas del módulo agropecuario se construya y mantenga una composta para el tratamiento eficiente de los excrementos y pajas así como de los residuos orgánicos generados en el plantel. El producto de este tratamiento puede ser utilizado en los campos agrícolas del plantel o comercializado como parte de algún proyecto productivo desarrollado por los estudiantes.

6.2.5 Estrategias de desarrollo social

Se propone realizar campañas informativas de manera periódica cada semestre para informar sobre las etapas y procesos relacionados con los residuos. Además de una campaña sobre el correcto uso de los recipientes clasificadores enfocada hacia los alumnos de nuevo ingreso. Se propone que dichas campañas sean creadas por los alumnos involucrados en el manejo de los residuos como parte del desarrollo de sus asignaturas de módulo profesional y que exista la opción de tomar mayor responsabilidad en alguna etapa del manejo de residuos como proyecto de titulación o servicio social.

6.2.6 Estrategias de fortalecimiento institucional

Se propone realizar un balance de las ganancias energéticas, de recursos naturales, de reducción de gases de efecto invernadero y económicas y como parte de las campañas informativas ya propuestas se invitará a toda la comunidad del plantel a la reducción de generación de residuos, se propone, que la posible ganancia económica generada por la venta de residuos, sea utilizada para comprar despachadores de agua y garrafones que estén disponibles para todo el público a fin de que se promueva el uso de recipientes retornables que se puedan llenar con agua para reducir la generación de botellas de PET.

6.2.7 Educación ambiental

La educación ambiental puede ser favorecida implementando un Plan Integral para el Manejo de los Residuos en el CBTA 154 (Figura 11). Se propone fortalecer la educación ambiental formal incluyendo el tema de residuos en el programa de estudios de las asignaturas formales: Promueve el desarrollo sustentable, así como la asignatura Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores. Por otro lado, la educación ambiental no formal podría ser nutrida con las campañas relacionadas a la disminución y manejo de los residuos propuestas en los temas de Estrategia de desarrollo social e institucional anteriormente abordados.

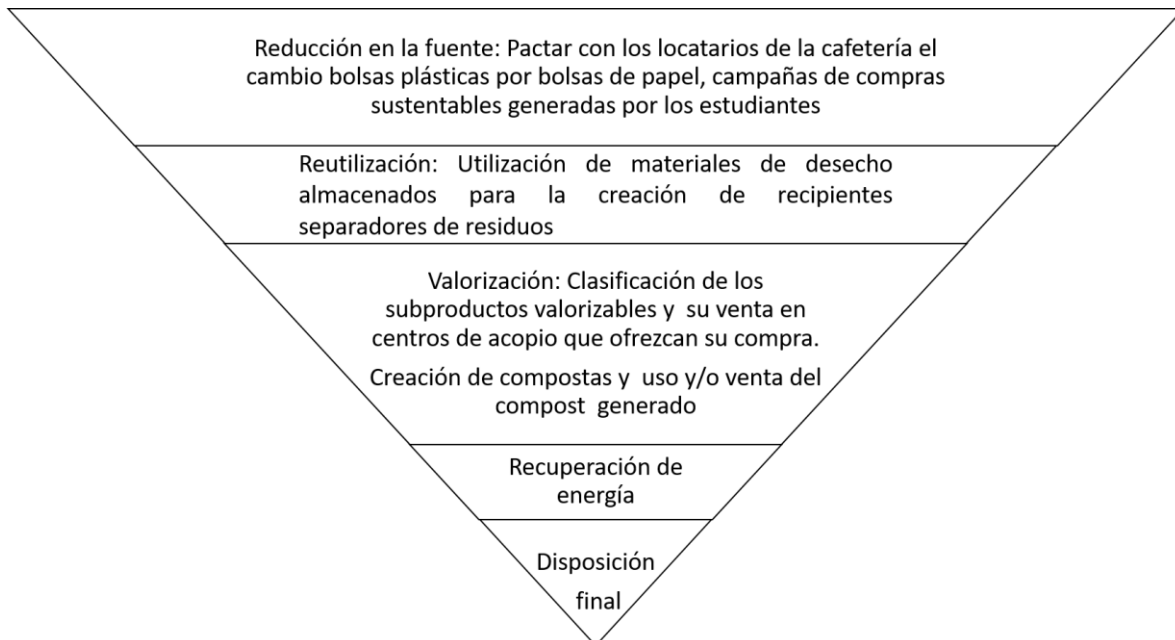


Figura 11. Estrategia a seguir en el CBTA 154 para cumplir la jerarquía ideal en el manejo de los residuos sólidos urbanos.

Por lo anterior, la implementación de un plan integral de manejo de residuos puede fungir como una herramienta de educación ambiental. La implementación correcta del manejo integral de residuos podría a la larga desarrollar una verdadera conciencia ambiental respecto a los residuos y contribuir a la educación ambiental informal.

6.2.8 Monitoreo y evaluación

Se propone que el plan de manejo integral de residuos implementado sea evaluado en sus diversas partes y etapas a fin de detectar problemáticas y posibles soluciones, se recomienda realizar otro diagnóstico de generación de residuos en el siguiente ciclo escolar para tener la comparación de residuos generados en dos épocas diferentes y realizar los ajustes necesarios. Se podría contemplar la generación de un nuevo diagnóstico de generación de residuos un año después que el plan de manejo sea puesto en marcha. Además de hacer una consulta sobre la percepción del manejo de residuos, durante el año de implementación, a representantes de los diferentes sectores de la comunidad escolar. Recabar comentarios y sugerencias sobre el plan de manejo de residuos a fin de detectar oportunidades de mejora.

6.3 Plan de manejo para residuos de manejo especial generados en el CBTA 154 (Formato establecido por la SEDESU, Morelos).

De acuerdo al artículo 28 de la LGPGIR y al artículo 28 de la Ley de Residuos para el Estado de Morelos, los generadores de residuos de manejo especial tienen la responsabilidad de elaborar y registrar un Plan de manejo de dichos residuos. Para facilitar a los generadores de residuos de manejo especial la elaboración de su plan de manejo, el estado ha diseñado un formato a través del cual podrán comunicar al gobierno del Estado de Morelos, mediante la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU), el registro de dichos planes. A continuación, se presenta el Plan de manejo de residuos de manejo especial generados en el CBTA 154, siguiendo el formato establecido por el estado de Morelos:

I.1 Datos generales

Nombre o razón social: Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA) 154

Calle y Número: Prolongación Benito Juárez S/N

Colonia: Huitzilac

Municipio: Huitzilac C.P. 62510

Teléfono: 01 739 393 0782

Correo electrónico:

Registro federal de contribuyentes (RFC):

II. Datos generales de los residuos generados

Los residuos de manejo especial sujetos a este plan son 80 kg semanales de excrementos pecuarios y pajas residuales generados en el CBTA 154. Según el formato emitido por la Secretaria de desarrollo sustentable, estos residuos pertenecen a la categoría de Residuos Orgánicos de fácil y rápida degradación con la clave RORG03. Este tipo de residuos es susceptible de recibir el tratamiento de compostaje. Actualmente los residuos agropecuarios sólo son confinados en un área determinada, el destino de confinamiento se indica con la clave DF0170.

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

Clave del Residuo (Tabla 1)	Cantidad generada (kg/sem) (Tabla 2)	Clave del Destino (Tabla 3)	Tipos de envases o acondicionamiento de los residuos (Tabla 4)	Cantidad aprovechada (kg/día)	Forma de Acopio (Tabla 5)
RORG03 (Excrementos y residuos de animales)	80	DF0170 (Confinamiento)	E0050 (a granel)	0	AL1030 (propia a la intemperie)

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

III.1 Transporte de residuos

N/A (ninguno)

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

N/A (ninguno)

III.3 Sitio de disposición final

DF0170 (confinamiento)

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

Se propone la creación de dos compostas que podrán ser manejadas por alumnos con proyectos de titulación y su profesor a cargo. El producto de estas compostas podrá ser utilizado en los campos agrícolas del propio plantel por lo que representa nutrición de suelos

y ahorro de fertilizantes químicos. A su vez en caso de un hipotético excedente de compost generado este cuenta con un potencial de venta como abono orgánico. En cuanto a los potenciales riesgos de este procedimiento, se presenta el posible riesgo de un inadecuado proceso de compostaje, lo que ocasionaría pudrición de los residuos y por ende mal olor y fauna nociva, sin embargo, al contar con el personal capacitado, la probabilidad de que dicho error ocurra es mínimo. En caso de que sin más opción se presente algún incidente en el proceso, este tipo de tratamiento es posible de corregir modificando las cantidades y tipos de residuos para reparar los errores presentados, sin involucrar ningún tipo de riesgo a la salud o al ambiente.

Programa de actividades

Actividad	Tiempo de ejecución
Construcción del compostero	2 semanas
Recolección de los excrementos pecuarios	Diariamente
Creación de la composta depositando los residuos en el compostero	1 día
Desarrollo de la etapa termófila de la composta	3-4 semanas
Desarrollo de estabilización de la composta	6-8 semanas
Utilización del compost generado	2-4 semanas
Creación de un nuevo ciclo de composta	1 día

Indicadores de desempeño

- Diariamente al realizar la recolección de los residuos agropecuarios, estos deben ser pesados y registrados.
- Al depositar los residuos en el compostero para iniciar el proceso de degradación, debe ser registrada la cantidad depositada.
- Al extraer compost generado, será registrada la cantidad.
- El uso que se le dio al compost utilizado debe ser registrado. Este registro deberá indicar la extensión de la superficie en que se ocupó o el número de macetas para el que sirvió. En caso de que el sustrato generado sea comercializado, se anotará el precio y cantidad.

Este formato muestra un panorama general del manejo de los residuos, desde el diagnóstico hasta los indicadores de desempeño por lo que sirve como herramienta para la planeación, evaluación y actualización del plan de manejo de residuos de manejo especial, tanto para el plantel generador como para la secretaría a cargo.

6.4 Plan de manejo de Residuos Peligrosos

Los Residuos Peligroso (RP) generados en el CBTA 154 son básicamente solventes orgánicos identificados en la NOM 052-SEMARNAT-2005 con el Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR) de toxicidad crónica (Tt) y la clave E10/13 y colorantes como Azul de tripan con el CPR: Tt y la clave T236. La cantidad de los residuos generados es menor a 400 kg al año por lo que se determina que el CBTA 154 es un microgenerador. La cantidad de RP estimada para el CBTA 154 es de 2.4 l/año. Dicha cantidad es mínima por lo que es factible crear una composta especial para la biodegradación de este tipo de compuestos tóxicos (Levin & Gealt 1997) que además puede ser un proyecto de investigación para los estudiantes. El tratamiento propuesto debe ser registrado y aceptado por la SEMARNAT.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES

En el CBTA 154 la generación *per cápita* de RSU (excluyendo residuos de jardinería) es de 300 gramos por semana de 6 días laborales, lo que representa 0.050 kg al día.

La mayor parte de los residuos corresponden a diversos tipos de plásticos por lo que es necesaria la búsqueda de un mercado para este tipo de residuos, así como la implementación de estrategias para la disminución de su generación.

Por lo menos un tipo de plástico, el PET, es de fácil valorización.

La creación de compostas es una opción factible para el tratamiento de residuos de manejo especial en el CBTA 154.

La comunidad escolar está dispuesta a participar activamente en el manejo integral de los residuos en caso de que las condiciones existan. La mayoría de la población escolar sabe la diferencia entre residuos orgánicos e inorgánicos y conoce al menos un residuo con potencial de valorización. Lo anterior genera buenas condiciones, respecto a la participación social, para un manejo integral de los residuos.

La cantidad de residuos peligrosos generados en el CBTA 154 es mínima por lo que podrían ser tratados en una composta con una previa autorización de SEMARNAT

REFERENCIAS

- Azuela A & Preciado S (2011) Diagnóstico de generación de residuos sólidos urbanos y estimación de los beneficios económicos y ambientales de la implementación de un sistema de reciclaje en la universidad de monterrey (UDEM). Centro de sostenibilidad UDEM. México
- Calva-Alejo CL & Rojas-Caldela RI (2014) Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Mexicali, México: Retos para el Logro de una Planeación Sustentable. *Información tecnológica* 25(3): 59-72
- Cañedo-Villarreal R, Barragán-Mendoza MC, Olivier-Salomé B & Juárez-Romero O (2015) Calidad de vida y medio ambiente: residuos sólidos y bienestar en tres escuelas de la cuenca alta del río La Sabana, Acapulco, Guerrero, México. *Población y Salud en Mesoamérica* 12(2):1-27
- Careaga JA (1993) Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes. SEDESOL-Instituto Nacional de Ecología. México.
- Choles-Vidal VC (2013) Gestión integral de residuos sólidos en colegios sostenibles: modelos y tendencias. Pontificia universidad javeriana facultad de ingeniería civil. Colombia
- CONAM (2005) Manual para la gestión de residuos sólidos en la institución educativa. Consejo Nacional del Ambiente. Perú.
- Cortinas-Duran C (2007) Guía Práctica para Desarrollar Planes de Manejo de Residuos Sólidos en las Escuelas para su Reducción, Reutilización o Reciclado (3R). Dirección General de Promoción de la Salud de la Secretaría de Salud. México.
- ENP (1996). Plan de estudios Escuela Nacional Preparatoria. UNAM. México
- INEGI (2010) Censo de Población y Vivienda
- INEGI (2017). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2017. Tabulados básicos.
- INTERASEO (2009) Manual para instituciones educativas. Sociedades de aseo del valle de aburra. Colombia.
- Levin M & Gealt M (1997) Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos. MCGRAW-HILL / Interamericana de España. 352 p.

- Neyra-Galicia (2000) El bachillerato mexicano y la política educativa: desde sus inicios hasta la educación basada en competencias. Textual. Análisis del medio rural latinoamericano 55: 63-82
- Ríos-Reyes AY, Lima-Aguirre MÁ, Lima-Rodríguez JL, Revilla-Sánchez JF (2009) La composta una alternativa para la producción de alimentos y el manejo ecológico del suelo”. Escuela preparatoria oficial No.29, Tepetlixpa, México.
- Ruiz-Morales M. (2017) Contexto y evolución del plan de manejo integral de residuos sólidos en la universidad iberoamericana ciudad de México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental 33 (2):337-346
- SEDESOL (2011) Estado de las Ciudades de México 2011. Secretaria de Desarrollo Social- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, ONU-HABITAT México, D.F
- SEMARNAT-GTZ (2006) Guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos. México
- SEMARNAT (2006) Estrategia de educación ambiental para la sustentabilidad en México. SEMARNAT. México.
- SEMARNAT (2009) Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012, México, D.F., Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México
- SEMARNAT (2015) Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. Ciudad de México.
- Tbilisi (URSS) 1977. Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental. Tiflis, Georgia
- Villa Lever L (2000) La educación media. Revista Mexicana de Investigación Educativa. 5 (10):201

ANEXO 1. Encuesta aplicada

¿Qué pasa con mis residuos?

Objetivo de la entrevista: Identificar la percepción y disposición que tiene la población del Centro de Bachillerato tecnológico Agropecuario (CBTA) 154 sobre el manejo integral sus residuos.

Contesta las siguientes preguntas con base en las acciones realizadas en el plantel del Centro de Bachillerato Agropecuario (CBTA) 154, Huitzilac, Morelos.

1. ¿En dónde tiras los empaques de los productos que consumes?
2. ¿Los restos de comida o cascaras de frutas se tiran en el mismo depósito de basura que los empaques plásticos?
3. ¿Separas algún tipo de material de desecho?
4. En tu plantel escolar ¿existen recipientes diferenciados para cada tipo de residuo?
5. ¿Sabes la diferencia entre residuo orgánico e inorgánico? ¿cuál es?
6. Si existiesen recipientes especiales para cada tipo de residuo ¿estarías dispuesto a usarlos correctamente, depositando cada residuo en su lugar correspondiente?
7. ¿Cuantas y cuáles deberían ser las clasificaciones de los residuos que generas en el plantel escolar?
8. Si existieran opciones de consumo que generen menos residuos vs las que generan más residuos ¿Estarías dispuesto a cambiar tus hábitos de consumo aunque esto implicara contribuir con el uso de embalajes o recipientes retornables?
9. ¿Usas botella retornable para agua?

10. ¿Consideras que el manejo actual de los residuos en el plantel escolar es integral?
¿Por qué?

Cuernavaca, Morelos a 09 de julio de 2020

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

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESIS, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESIS QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. MIRIAM DELOYA OLVERA, CON NÚMERO DE MATRÍCULA 10022670, BAJO EL TÍTULO "PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CBTA 154 DE HUITZILAC, MORELOS", 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.

ATENTAMENTE
Por Una Humanidad Culta



DR. EFRAÍN TOVAR SÁNCHEZ

Cuernavaca, Morelos a 09 de julio de 2020

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
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.MIRIAM DELOYA OLVERA**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA 10022670, BAJO EL TÍTULO "PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CBTA 154 DE HUITZILAC, MORELOS", 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.

ATENTAMENTE
Por Una Humanidad Culta



DRA. LETICIA VALENCIA CUEVAS

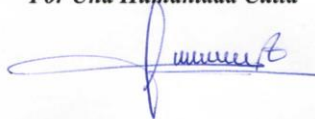
Cuernavaca, Morelos a 09 de julio de 2020

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
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.**MIRIAM DELOYA OLVERA**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA 10022670, BAJO EL TÍTULO "PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CBTA 154 DE HUITZILAC, MORELOS", 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.

ATENTAMENTE
Por Una Humanidad Culta



M. EN C. MA. DE LOURDES ACOSTA URDAPILLETA

Cuernavaca, Morelos a 09 de julio de 2020

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
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.**MIRIAM DELOYA OLVERA**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA 10022670, BAJO EL TÍTULO "PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CBTA 154 DE HUITZILAC, MORELOS", 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 J. RODRÍGUEZ SOLÍS

Cuernavaca, Morelos a 09 de julio de 2020

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
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.MIRIAM DELOYA OLVERA**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA 10022670, BAJO EL TÍTULO “PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CBTA 154 DE HUITZILAC, MORELOS”, 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



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:2020-07-15 19:41:42 | Firmante

eSZCBzR43wER6iiqDiXzu2Ej5ZStn+S5JG16ZfUDRhSAkJoydAFakCQe+uxvujloCky11qH608uqaZyp/NAL4vFF0/MouQ50mD2qvIDysyBI77VFI0ZxRNFa+iEMsPQ21hJ6Y0Swfixn
sx0eBxBYVwSGku8o0usdbsr7AMMyHvXQudNDa5vyl5gQj/KHwZhJshHfDjHzLI0bz63xPxAt2mWXeO63KxenNpKcdx7cF7CIYcuNBZ2hKmeMEK86H6wAqhRB5agq4VHNBF/Zcr
c1s8LabicVdl2GG3Zmrthp19k3z4dE9y1zVVs6nmlYk4jk4C6eb0v7UdwwUwglOcaxcg==

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



[u5OZqm](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/WJEPpHwJ7QJ6p9Cq1opXgoSxsUnAQZwy>

