



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE
MÉXICO
FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y
REGIONAL**



TESIS

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS,
GENERADOS EN SAN PEDRO ATLAPULCO, OCOYOACAC,
ESTADO DE MÉXICO Y UNA PROPUESTA DE MANEJO PARA
LOS RESIDUOS VALORIZABLES”**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN CIENCIAS
AMBIENTALES**

PRESENTA:

LIZBETH CARRILLO ARIZMENDI

DIRECCIÓN DE TESIS: M. en A. NORMA HERNÁNDEZ RAMÍREZ

M. en D. M. ELIZABETH DÍAZ CUENCA

JUNIO DE 2015

Contenido	
Introducción.....	5
Capítulo I. Marco Teórico-Conceptual.....	10
1.1. Fundamento teórico	10
1.1.1. Desarrollo local sustentable.....	10
1.1.2. Una educación basada en la ética ambiental	14
1.2. Definiciones	19
1.2.1. Definición de residuos	19
1.2.2. Manejo y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos	20
1.2.3. Generación de Residuos Sólidos Municipales.....	21
1.2.4. Composición.....	22
1.2.5. Papel	23
1.2.6. Plástico	25
1.2.7. Metales	27
1.2.8. Vidrio	28
1.2.9. Unicel.....	29
1.2.10. Almacenamiento.....	31
1.2.11. Tipos de almacenamiento	32
1.2.12. Sistema de recolección	33
1.2.13. Rutas de Recolección.....	35
1.2.14. Reciclaje.....	36
1.2.15. El mercado de Centros de Acopio en México.....	38
1.3. Metodología para determinar la caracterización de RSU valorizables y la elaboración de la propuesta de manejo de los mismos en San Pedro Atlapulco... ..	40
1.4. Experiencias de Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos.	42
1.4.1. México	42
1.4.2. Distrito Federal	43
1.4.3. Huajuapán de León, Oaxaca	44
1.4.4. Chihuahua.	44
1.4.6. Isla Mujeres.	45

Capítulo II. Marco Legal y Normativo en relación a los Residuos Sólidos Urbanos en México	47
2.1. Legislación Federal	47
2.2. Legislación Estatal	51
2.3. Legislación municipal	54
Capítulo III. Caracterización de la Zona de Estudio y de los Residuos Sólidos Urbanos	57
3.1. Caracterización de la zona de estudio	57
Fuente: Elaboración propia.	58
3.1.1. Población y Vivienda.	58
3.1.2. Actividades económicas	60
3.1.3. Usos de suelo	61
3.1.4. Edafología	63
3.1.5. Geomorfología	64
3.1.6. Topografía	67
3.2. Ciclo de Residuos Sólidos Urbanos	70
3.2.1. Generación	70
3.2.1.1. Tipo de residuos	70
3.2.2. Almacenaje	73
3.2.3. Traslado	75
3.2.4. Disposición final	77
Capítulo IV. Propuesta de Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos Valorizables	79
4.1. Generación	79
4.1.1. Programa de educación ambiental	79
4.2. Separación	81
4.3. Prerecogida	82
4.4. Recogida	83
4.5. Transporte (Camión recolector)	84
4.6. Disposición final (Centro de acopio)	87
4.6.1. Estudio de Mercado	88
4.6.2. Estudio Técnico	90

4.6.2.1. Localización del terreno.....	90
4.6.2.2. Obra civil	92
4.6.2.3. Procesos del Centro de Acopio	98
4.6.2.4. Instalaciones requeridas en el centro de acopio	102
4.6.3. Organizacional.....	111
4.6.4. Legal.....	113
4.6.4.1. Reglamento interno del centro de acopio	114
4.6.5. Estudio Financiero	116
Capítulo 5. Evaluación ambiental, social y económica del proyecto de Manejo de Residuos Valorizables para San Pedro Atlapulco.	122
Conclusiones.....	130
Anexo 1	135
Fuentes Consultadas	141

Introducción

El desarrollo económico, la industrialización y la implantación del modelo económico capitalista, ha traído consigo un cambio en los hábitos de consumo y por tanto, en el incremento de productos y oferta de servicios. Este consumismo genera un aumento en la generación de residuos sólidos, situación que se acentúa en los centros de población donde se concentran habitantes y actividades económicas.

Lo anterior, aunado a un manejo inadecuado, a la falta de un servicio permanente de recolección, a la falta de separación y aprovechamiento así como a costumbres de la población (quemarla a cielo abierto), trae consigo una serie de efectos negativos al ambiente.

La disposición inadecuada genera contaminación de diversos tipos, principalmente dañando el suelo en donde se depositan, la infiltración de los lixiviados al subsuelo contaminando el agua subterránea de los alrededores del sitio de confinamiento de los residuos, a la atmósfera pues la combustión tiene diversos efectos negativos, contribuyendo al aumento del agujero en la capa de ozono.

Estos problemas no solo están afectando al ecosistema sino que también la salud de la población, pues en ocasiones la población se abastece de los cuerpos de agua que están ya contaminados por los lixiviados.

En México, el problema se agravó a partir de la segunda mitad del siglo pasado a consecuencia de la industrialización. Por ello se inició con la creación de un marco legal para regular el incremento, manejo y disposición de los residuos sólidos en el país, lamentablemente no se ha visto una buena implementación de ellas, ya que finalmente le corresponde a los H. Ayuntamientos la prestación del servicio a la población.

El Estado de México, no ha sido ajeno a esta tendencia global referente al incremento en la generación de residuos sólidos. Según datos de INEGI (2013), 123 municipios cuentan con servicios de recolección y disposición final de

residuos; en 16 de ellos, en donde se encuentra concentrada el 9% de la población se da tratamiento al menos a una parte de sus residuos, estando entre ellos: Almoloya del Río, Atizapán, Atlacomulco, Capulhuac, Chapa de Mota, Ixtapan de la Sal, Naucalpan de Juárez, Tequixquiac, Tultepec y Valle de Bravo.

Para el año 2013, la recolección en el Estado de México en promedio era de 8,285 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos, lo que representa un 10% de la recolección nacional. La recolección promedio diaria por habitante a nivel estatal, es menor a un kilogramo, siendo de 0.599 kg. (INEGI, 2013).

En base a proyecciones de CONAPO y tomando los siguientes años, se incrementará la población hasta alcanzar 20,167,433 habitantes en 2030 y la generación de residuos será de 21,095,134 kg, lo que representa un incremento del 7.72% en 20 años.

Este crecimiento trae consigo una serie de efectos ambientales como por ejemplo la contaminación en el agua por la infiltración de lixiviados que llegan hasta el subsuelo, también a consecuencia de la quema de basura, se liberan diversos contaminantes tóxicos que dañan tanto a la capa de ozono como a las personas que se encuentren cercanas a este evento, entre muchos otros. Estos efectos, se pueden presentar en particular en municipios prestadores de servicios, tal es el caso del municipio de Ocoyoacac, Estado de México.

Ocoyoacac, es uno de los municipios que forman parte de la Zona Metropolitana de Toluca, que debido a su ubicación y paisaje se ha consolidado como el destino turístico para realizar actividades al aire libre, tales como gotcha, rapel, tirolesa, caminatas, cabalgatas entre otros, en la zona conocida como “La Marquesa”.

Una de las localidades que integran el municipio es San Pedro Atlapulco, donde sus habitantes han externado su preocupación por conservar el medio ambiente, pues son precisamente los paisajes los que atraen a sus visitantes y se han cuestionado qué va a pasar si se tira y quema basura a cielo abierto.

De ahí el interés por desarrollar este trabajo de tesis como parte del proyecto de investigación del Cuerpo Académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, titulado “Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac”, financiado por la Universidad Autónoma del Estado de México, con número de registro 3573/2013CHT. Este proyecto tuvo como finalidad caracterizar los residuos sólidos urbanos generados en la localidad de San Pedro Atlapulco, municipio de Ocoyoacac, Estado de México durante 2014 y realizar una propuesta de valorización, ya que la localidad no cuenta con un sitio adecuado para la disposición final de residuos sólidos y de esta manera dar respuesta a sus habitantes. Este trabajo se centra en el estudio de los residuos sólidos urbanos valorizables, cuyo objetivo general es conocer el proceso de generación, traslado y disposición final de los residuos sólidos urbanos en la localidad mencionada anteriormente, con la finalidad de proponer su manejo integral.

Para cumplir lo anterior se propusieron los siguientes objetivos específicos:

- Elaborar un marco teórico - conceptual de los residuos sólidos urbanos, desde su definición y su proceso de manejo.
- Establecer un fundamento que se centre en la teoría del desarrollo local sustentable.
- Conocer la normatividad existente en relación a residuos sólidos urbanos en el ámbito federal, estatal y municipal.
- Conocer el proceso de generación, traslado, manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos de un caso de estudio. San Pedro Atlapulco.
- Proponer un sitio para su almacenamiento y valorización.

Para cumplir con dichos objetivos se propuso la siguiente hipótesis de trabajo:

Contar con un centro de acopio para la separación de los Residuos Sólidos Urbanos valorizables en la localidad de San Pedro Atlapulco, Municipio de Ocoyoacac, Estado de México permitirá su valorización y por tanto promoverá su manejo integral.

Con ello también se realizaron tres preguntas de investigación y son las siguientes:

- ¿Cuál es la situación de los Residuos Sólidos Urbanos en la localidad de San Pedro Atlapulco?
- ¿Cómo contribuye un centro de acopio de Residuos Sólidos en la sustentabilidad de la comunidad?
- ¿Qué aspectos debe tener un proyecto sobre el manejo integral de los residuos urbanos? ¿Es factible o no y por qué?

Por tanto, la tesis se integró por cinco capítulos. En el primero se expone la teoría de desarrollo local sustentable, así como lo que se refiere a la ética ambiental y la educación ambiental que sustenta el desarrollo del presente trabajo, con los cuales también se pretende que las personas tengan presente las consecuencias que trae consigo la ausencia o el mal manejo de los residuos sólidos y el consumo racional de productos, además de ello se muestra una serie de conceptos con la descripción detallada de lo que son los residuos sólidos urbanos, la generación, el manejo y disposición de los mismos tanto a nivel nacional como a nivel local. Lo mencionado en este capítulo, permitirá comprender el tema de los residuos así como las definiciones de los términos que se van a mencionar en todo el desarrollo del trabajo, así como para entender cuáles son los principios fundamentales que se tienen para la elaboración del mismo.

En el capítulo dos, se presenta todo lo relativo a un marco legal y normativo en donde se describe la legislación que se tiene en cuestión a los residuos sólidos urbanos a nivel federal, se describe la aplicación de cada una de las leyes, normas, entre otras. Asimismo, se detalla la legislación a nivel estatal y a nivel municipal, contrastando las tres para poder identificar la mayor aplicación en un nivel específico y la responsabilidad que tiene cada uno en relación al tema de residuos sólidos. Esto permitirá justificar la aplicación de la propuesta de manejo.

En el capítulo tres, se presenta el ciclo de residuos sólidos en San Pedro Atlapulco, se describe detalladamente lo que se realizó en cada una de las etapas

de dicho ciclo, mencionando lo existente en la comunidad, resaltando detalles mostrados en fotografías, también se muestran mapas que son ilustrativos y representativos de la comunidad ya que señalan los aspectos importantes en cuestión ambiental que puedan estar siendo afectados o beneficiados a consecuencia del manejo que se tiene en San Pedro Atlapulco.

De igual manera, se muestran datos obtenidos del diagnóstico para saber cuáles son los residuos sólidos valorizables que se generan en mayor cantidad y los que se pueden valorizar por parte de la comunidad y promover su manejo integral. Este capítulo, contribuirá a conocer la comunidad en estudio y saber si lo que se está presentando a causa de la generación de residuos sólidos es una problemática, lo cual también sirve de base para poder proponer lo que es mejor para la comunidad.

En el capítulo cuatro, se elaboró una propuesta de manejo para los residuos sólidos urbanos valorizables del lugar, optando por un Centro de Acopio ya que por las características que la comunidad presenta fue la mejor opción, para ello se presenta el diseño con base en las características de la comunidad en estudio, también se realizó un estudio de mercado para determinar su valorización. Este capítulo permitirá conocer lo que se propone para la comunidad, apoyado por los capítulos anteriores, entendiendo mejor el tema de la sustentabilidad local aplicada en la zona de estudio.

Se menciona con esto, en el capítulo 5 un análisis ambiental, social y financiero en donde se explica los pros y los contras tanto con el proyecto como sin el proyecto para validar que tan viable resulta la propuesta planteada. Finalmente, se menciona una serie de conclusiones referentes a todo lo que conllevó llegar a la toma de decisión del Centro de Acopio, a lo que se observó en la comunidad así como lo referente a lo que se está realizando en el país, la aplicación de la normatividad y lo que se puede aprovechar del mismo. Se resalta lo que se tendrá como positivo, si se tiene un manejo integral en diferentes niveles (federal, estatal

y municipal) y la contribución de la gente en cuestión de una educación ambiental y también ver al reciclaje como una alternativa encaminada a la sustentabilidad. Esto contribuirá a entender los procesos que fueron llevados a cabo para la finalización del presente trabajo, así como también las preguntas de investigación y el contraste de la hipótesis planteada.

Capítulo I. Marco Teórico-Conceptual

En el presente capítulo, se va a abordar la teoría del desarrollo local sustentable como fundamento para la elaboración de esta tesis y de la propuesta descrita en el capítulo cuatro. Además de esta teoría, se muestran conceptos que se describen como base y referencia para tratar a cerca de los residuos sólidos urbanos, además de la caracterización de residuos que son generados en el país y el impacto ambiental que tienen por la falta de manejo. Finalmente, se van a retomar casos de estudio de diferentes partes de la república mexicana como antecedentes en donde se hablará de la práctica y manejo en cuanto a los residuos correspondientes a la procedencia de cada lugar.

1.1. Fundamento teórico

1.1.1. Desarrollo local sustentable

Para empezar a hablar de lo que se entiende por desarrollo local sustentable, es pertinente desglosar cada una de las palabras que lo están conformando y así aterrizarlo a lo local, en este caso a la zona de estudio San Pedro Atlapulco, la cual se mencionará en capítulos posteriores. Para ello, a continuación se empezará a hablar de lo que se entiende como desarrollo.

El desarrollo depende de las prioridades particulares de cada sociedad, sean materiales o no, donde la satisfacción de las necesidades básicas humanas y la eliminación de la pobreza extrema es el punto fundamental de partida. El modo en que cada sociedad logra satisfacer sus necesidades no es el mismo para todas. El modo en que cada sociedad garantiza la satisfacción de las necesidades básicas de sus integrantes depende de sí misma. (Castells, D. 2007)

No tiene sentido imponer a todas las sociedades un modo homogéneo para satisfacer las necesidades básicas de sus integrantes. Dicho modo a venir de cada sociedad misma de una forma libre. Dependerá de aspectos religiosos, ambientales, económicos, culturales y políticos.

La base de la satisfacción de las necesidades básicas humanas depende de un nivel de calidad de vida digna, lo cual cuenta con diversas concepciones, una de ellas es que en las sociedades “modernas” (en Europa y USA principalmente), se basan en la acumulación de bienes materiales; más cosas tengo, mayor nivel de calidad de vida gozo. En otras sociedades, el nivel de calidad de vida puede estar basado en otros determinantes; no necesariamente en la posesión de bienes materiales.

Las necesidades básicas que una sociedad debe de tener son el agua, la alimentación, la educación y la vivienda. A medida que cada sociedad se fue desarrollando, sus necesidades fueron cambiando, se volvieron más exigentes y más aun con la llegada de nuevas tecnologías para facilitar la vida misma de cada sociedad, pero más de las que tienen acceso a ella. (Castells, D. 2007)

El proceso tecnológico, planteaba la necesidad de buscar formas productivas mucho más flexibles y eficientes que garantizaran mayor calidad de las producciones, a tenor de las nuevas exigencias de la demanda mundial. Se produce un cambio importante en la conceptualización del desarrollo que promueve la atracción de un territorio; toma fuerza, así, la noción del desarrollo económico local.

El desarrollo local comienza a definirse entonces como “un proceso de crecimiento y cambio estructural de la economía de una ciudad, comarca o región, en el que se pueden identificar, al menos tres dimensiones: una económica, caracterizada por un sistema de producción que permite a las empresas locales usar, eficientemente, los factores productivos, generar economías de escalas y aumentar la productividad a niveles que permitan mejorar la competitividad en los mercados; otra sociocultural, en que el sistema de relaciones económicas y

sociales, las instituciones locales y los valores, sirven de base al proceso de desarrollo, y otra político administrativa en la que las iniciativas locales crean un entorno local favorable a la producción e impulsan el desarrollo sustentable”. (Morales, M. 2006)

El gobierno local, no solo debe “adoptar una actitud proactiva, favorecedora de la actividad empresarial, en cuanto contribuye definitivamente al desarrollo social, al crecimiento económico y a la creación de empleo, sino que debe dirigir el proceso de planificación y gestión sustentable del territorio, para así lograr que la producción y el consumo se fundamenten en una nueva conducta de los agentes económicos capaz de garantizar a las presentes y futuras generaciones igualdad de condiciones para el despliegue de todas sus potencialidades, respetando, como se ha mencionado, las leyes objetivas que rigen la naturaleza. (Morales, M. 2006)

El desarrollo no lo es sino es sustentable; la conservación del medio ambiente es fundamental y además es parte inherente al desarrollo mismo. Una sociedad realmente desarrollada es aquella que entiende su entorno natural y sabe aprovechar los recursos naturales a su alrededor de una forma sustentable y respetando el equilibrio de los ecosistemas. (Castells, D. 2007)

A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en junio de 1992, no habla de un desarrollo económico local, sino de desarrollo local sustentable, como aquel “promovido y desarrollado por autoridades locales en pro del desarrollo sustentable de su comunidad, para actuar hacia la mejora ambiental del municipio”, y como un “proceso donde la forma local de gobierno, ampliamente comunitaria y participativa, tiene por objetivo establecer una exhaustiva estrategia de acción para la protección del medio ambiente, la prosperidad económica y el bienestar social dentro del ámbito local”. (Morales, M. 2006)

Aquí, el territorio deja de ser simplemente el espacio sobre el que se asienta una comunidad para convertirse en un factor del desarrollo sustentable, en el cual las

autoridades locales van a asumir la importante tarea de dirigir la gestión sustentable del territorio. Desde esta perspectiva, resulta más factible comprometer a la población del territorio, máxima responsable del deterioro del medio ambiente, con la protección del entorno donde realiza sus actividades, y convertirlos en los protagonistas reales de su propio desarrollo; además, se garantiza al gobierno local el conocimiento de las necesidades e intereses de la población, lo cual constituye una información decisiva para proponer acciones que requieran la colaboración de todos y así solucionar los problemas de interés común y algo muy importante, asegura difundir una actitud más sustentable y el dominio del entorno local, esto generará nuevos patrones de conducta en los actores locales.

En el plano económico, la producción, la distribución y el consumo local podrán fundamentarse, con mayor facilidad, en una nueva conducta de los agentes económicos, protagonistas de este proceso, lo que garantizará en el orden social igualdad de condiciones para el despliegue de las potencialidades de todos los individuos de la comunidad, respetando, desde el punto de vista del medio ambiente físico natural, las leyes objetivas que rigen en la naturaleza.

Se debe de considerar, además, como un aspecto importante, que esta concepción del desarrollo sustentable en el plano local presupone una participación más activa por parte de los actores locales en la concepción, dirección y control de su propio proceso de desarrollo, cuestión a favor de la unidad de intereses económicos y sociales, y de la cohesión y cooperación en un territorio, lo cual se traduce en un impulso decisivo para alcanzar mejores resultados, pero que exige una mayor descentralización política territorial, una mayor autonomía y también una alta responsabilidad. (Morales, M. 2006)

Para poder lograr que la participación activa de la población se lleve a cabo y se tenga como resultado un desarrollo local sustentable, es necesario que esa población cuente con las bases suficientes las cuales le hagan comprender el

porqué de lo que se puede ver como problemática, siendo en este caso la falta de manejo de residuos sólidos valorizables. La base que se considera más importante es una educación ambiental en combinación con los valores que cada persona tiene, es por ello que en seguida se describe lo que una educación de tipo ambiental logra en conjunto con la ética ambiental.

Asimismo, lo siguiente es para poder concretar que los estudios a nivel localidad son un medio para poder cristalizar acciones factibles en torno a los residuos sólidos, ya que en las localidades se tienen organizaciones potenciales y se saben coordinar de una manera en que se vean favorecidos no solo como individuos sino en conjunto. El desarrollo local sustentable, conduce a un actuar con ética ambiental, y es necesario que se tenga presente ya que genera una conciencia y a largo plazo logra que se sigan realizando actividades en beneficio del ambiente, de la economía y de la sociedad. Es por eso que a continuación se presenta el siguiente tema.

1.1.2. Una educación basada en la ética ambiental

Lo que se necesita para poder llevar a cabo un manejo integral y sustentable de los residuos sólidos urbanos, es principalmente la dotación de información a las personas con una educación ambiental en donde se pueda describir la problemática actual y enseguida, con los modelos que se adapten a la comunidad, dar pie a las alternativas de solución. Esto se puede llevar a cabo si puntualizamos lo que se conoce como ética ambiental, siendo esta una ética basada en la justicia social para todos sin discriminación de casta, raza, sexo, religión, ideología, región o nación. (UNESCO, 2005).

Actualmente, los problemas ambientales se agudizan en parte por la falta de sensibilización hacia el entorno y los recursos naturales. Es importante que se tenga una conciencia acerca de lo que se está generando, se debe de saber también que se está provocando un daño al ambiente, a la salud, principalmente a la propia y los daños que tendrá la demás población, se puede hablar de un

problema local en cuestión de residuos sólidos pero en caso de que éstos fueran quemados, las partículas son esparcidas a lo largo de muchas localidades y pueden abarcar a una región completa y como consecuencia se crea un daño mayor, solo por dar un ejemplo.

Se puede definir la ética ambiental como la reflexión racional y práctica sobre los problemas derivados de la relación del hombre con la naturaleza. Partiendo de esta definición, cabe destacar dos aspectos propios de la ética ambiental:

1. En primer lugar, tradicionalmente, la ética había venido ocupándose de valores y normas propias del ser humano. La pregunta por la felicidad o por la justicia estaba circunscrita a la acción del hombre, y a su relación con otros hombres. Pensar que en la naturaleza pueda haber valores morales o plantearse la posibilidad de establecer normas en la relación entre el hombre y el resto de seres vivos supera claramente los límites propios de la perspectiva ética tradicional. Piénsese, por ejemplo, en la conocida crítica de Hume: según la “falacia naturalista”, no podemos dar el salto del ser al deber ser, con lo que también cabría deducir que en la naturaleza no es posible encontrar normas, ni valores. La ética era un asunto humano claramente delimitado, y no podía concebirse que hubiera problemas morales derivados de nuestra relación con la naturaleza. Por tanto, y esta es una de las notas definitorias de la ética ambiental, el concepto mismo de ética, su objeto y muchos de sus conceptos tradicionales, deben ser repensados para amoldarse a las exigencias de los nuevos problemas planteados.

2. En segundo lugar, y como consecuencia de lo anterior, se replantea necesariamente el tipo de relación del ser humano con otros seres vivos, y con la naturaleza en general. Se redescubre así un nuevo espacio de calificación moral: los seres vivos, los ecosistemas, la naturaleza. La división tradicional entre el sujeto moral y el mundo comienza a derribarse, de manera que las acciones y decisiones de los seres humanos respecto a la naturaleza pueden comenzar a recibir una evaluación moral. (Marcos, A. 2001)

Desde la aparición de la ética ambiental, la reflexión no se puede desarrollar de un modo aislado y conceptual, sino que es necesario fijarse en las relaciones entre el hombre y su medio. Los conceptos tradicionales de la moral, necesitan adaptarse a las particularidades de la ética ambiental. Aunado a ello, lo que se debe de considerar también es que las personas se informen en cuestiones más formales a lo largo de los niveles educativos por los que van a estar pasando, es por ello que se habla también de lo que es una educación ambiental.

La educación ambiental, es un proceso constante, debe de ser tomado como formal y social ya que la ética también así se considera, haciendo una mezcla en ambas se pueden lograr resultados inesperados y por supuesto satisfactorios ya que por tener en cuenta valores en un proceso educativo, de un modo explícito y sistemático se deben de observar importantes cambios en el ambiente. Una educación centrada en valores, está centrada en el hombre que es en el que nos debemos de enfocar para poder lograr el objetivo de un manejo a sus residuos y así llegar a una sustentabilidad.

Implementar la ética ambiental dentro de la educación ambiental, es formar a las personas tanto como individuos como a comunidades en valores, esto porque los daños ambientales que se han venido observando son causados desde una sola persona hasta comunidades generando los llamados ecocidios. Dentro de los valores, se debe de tener un respeto por la naturaleza, por las personas a su alrededor y por uno mismo ya que esto va hacer entender que se tiene que cuidar el medio y con ello se va a lograr una sustentabilidad que pueda hacer crecer y desarrollar a la comunidad en estudio.

Un cambio en la actitud y en la conciencia del hombre, va relacionado con los valores que cada uno tenga, dirigiéndonos a la sociedad con los elementos que la educación ambiental provee, se les puede informar acerca de la crisis ambiental que se está viviendo cada vez más, con ello se puede incentivar a una examinación de los valores que tienen para que a manera de supervivencia actúen

diferente, adopten el respeto por la naturaleza, por ellos mismos y así se piense en un cambio positivo para lograr el objetivo inicial.

Se plantea muchas veces como imposible el hacer cambiar el actuar del hombre, actualmente ya no se puede decir que se quiten las tecnologías, la forma de vivir de las personas, primeramente por los usos y costumbres que ya se tienen dependiendo del lugar en donde viven y lo que han pasado desde niños, pero si se puede hacer un reacomodo de lo que se tiene, una orientación a sus modos de vida con consecuencias positivas.

Lo que buscan los seres humanos, es satisfacer sus necesidades básicas, implementándoles la ética ambiental a través de una educación basada en pasos sencillos para que puedan entender con claridad y sin necesidad de que se vea alterada su manera de vivir, se podrá lograr el desarrollo sustentable que se busca para que puedan convivir en armonía y puedan actuar como cuidadores de la naturaleza, observándose el respeto por la misma. (Marcos, A. 2001)

Tomando en cuenta los límites de la cultura que tiene cada sociedad, se deben de tener en cuenta también todos los factores que deben de ser empleados para que sea una buena educación, como ya se mencionó no se pretende cambiar a la sociedad sino orientarlos para que sea mucho mejor su forma de vida. (Ruíz, M. 2008)

El hombre como ser en permanente proceso de formación integral, cada una de sus dimensiones deben ser objeto de transformación a través de procesos educativos concordantes y armónicos con el ambiente; desde este punto de vista, la ética se convierte en un eje transversal en el desarrollo socio - humanístico del hombre, por lo tanto, el fomento de una ética ambiental y el desarrollo de lo axiológico, conjunto de valores, son una exigencia en el mundo actual que define la conducta social y ambiental de la especie humana. (Marcos, A. 2001)

Otra de las características que se deben de analizar para poder implementar el término de ética ambiental ligando a la educación ambiental, es dentro de la composición de los residuos sólidos, esto para saber el tipo de tratamiento que se les puede dar, así como el lugar en donde se les puede acopiar ya que cada residuo tiene características singulares que los distingue y que da su potencial para reciclar y las bases para lo mismo.

Con lo anteriormente mencionado, se puede decir que es de gran importancia considerar el desarrollo local sustentable, ya que si se trabaja de una manera puntual, se puede lograr que otras comunidades sigan ese ejemplo, y con ello generar que ciudades completas tengan características sustentables.

Para poder lograrlo, incluso en una sola localidad, es necesaria la participación ciudadana, contar con los valores éticos que cada persona tiene, basados en una educación ambiental que promueva el interés, además de que brinda la información necesaria en cuanto a la protección ambiental. En este caso, en la forma que se manejan los residuos sólidos, desde el momento en que se consumen los productos, hasta q son desechados en un sitio de disposición final.

El contar con valores éticos ambientales favorece a que el desarrollo sustentable se logre y permanezca, ya que puede suceder que solo se vean proyectos encaminados a la sustentabilidad y se pierdan a consecuencia de una falta de interés porque las personas no han estado en el proceso educativo que incluye el “¿cómo?”, es decir la ética ambiental. Con lo anteriormente mencionado, se tiene la siguiente información acerca de los residuos sólidos urbanos, desde sus definiciones hasta su forma de manejo.

1.2. Definiciones

1.2.1. Definición de residuos

Existen distintas definiciones de lo que son los residuos sólidos, entre ellas se encuentran las siguientes:

- De acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, un residuo se define como “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 conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven” (Cámara de Diputados, 2014: pp 6).

A continuación se especifican diferentes definiciones por tipo de residuos:

- **RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS:** “Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole” (LGPGIR, 2014 pp.6).
- **RESIDUOS INORGÁNICOS:** Son materiales que no se descomponen de forma natural o tardan largo tiempo en degradarse, como el plástico, el vidrio, el papel y los metales. (INECC, 2010)
- El programa 21 menciona que los desechos sólidos comprenden todos los residuos domésticos y los desechos no peligrosos, como los desechos comerciales e institucionales, las basuras de la calle y los escombros de la construcción. (Agenda 21, 1992)

En función de sus características y orígenes, se les clasifica en tres grandes grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP). (LGPGIR, 2014 pp.6). En esta investigación los residuos a analizar son los sólidos urbanos valorizables, compuestos por algunos residuos con características inorgánicas.

1.2.2. Manejo y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos

Un manejo de residuos sólidos urbanos, busca evitar un impacto que pueda generarse sobre los ecosistemas naturales al estar en contacto con desechos los cuales además dañen la salud de las personas, desde leves infecciones hasta enfermedades más graves. Esto se ve muy alejado de lo que se está llevando a cabo en México, ya que hasta la fecha se observa que los residuos sólidos siguen siendo depositados en cualquier lugar como en terrenos baldíos, en carreteras, en las barrancas, ocupando lugares naturales y por ende contaminando cuerpos de agua cercanos a ellos. Los residuos como todo, tienen un ciclo de vida el cual comprende diversas fases las que deben de ser consideradas para su manejo en donde sobresalen la recolección, el reciclaje y su disposición final, las cuales se tratan con más detalle en las siguientes secciones. (SEMARNAT, 2012)

Prácticamente, en la fecha en que se hizo el corte de la información contenida en esta tesis, el INEGI publicó los resultados del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2011, que presenta nueva información alrededor de la gestión de los RSU en el país.

Como se mencionó en párrafos anteriores, el manejo de los residuos sólidos comprende diferentes fases y estas son según SEMARNAT, 2012 la generación, almacenamiento, transporte y tratamiento, hasta su disposición en sitios diversos. Se debe de tomar en cuenta las que son importantes para este trabajo como la recolección, el reciclaje y su disposición final. (SEMARNAT, 2012) a continuación se describen las fases mencionadas.

1.2.3. Generación de Residuos Sólidos Municipales

Los residuos sólidos pueden ser clasificados de acuerdo a su fuente de origen en los siguientes:

- Domiciliarios
- Comerciales
- De sitios públicos
- Institucionales
- Hospitalarios
- Industriales

De acuerdo al manejo que se les dé a cada uno se tiene otra clasificación la cual es la siguiente:

- Residuos municipales
- Residuos especiales (SEDESOL, 2010).

Los datos que se tienen en México en cuestión a la generación de los residuos sólidos no son exactos, ya que muchos estudios llevados a cabo son solo estimaciones, estas son calculadas por la Secretaría de Desarrollo Social conforme a lo establecido en la norma NMX-AA-61-1985 sobre la Determinación de la Generación de Residuos Sólidos. Según dicha dependencia, en 2011 se generaron alrededor de 41 millones de toneladas, lo que equivale a cerca de 112.5 mil toneladas de RSU diariamente.

Como resultado de actividades de la industria, el crecimiento poblacional, el urbanismo, el avance tecnológico y el aumento en el consumismo, la generación de residuos sólidos ha ido en aumento; tan sólo entre 2003 y 2011 creció 25%, aumento notable y considerable para poner atención en ello. (SEMARNAT, 2012)

En el país, de acuerdo a las diferentes actividades económicas que se llevan a cabo, la generación de residuos cambia de manera importante, con datos de SEDESOL, en el año 2011 en la región centro se obtuvo el 51% de la generación

total de la república mexicana, en la Frontera Norte y el Distrito Federal se obtuvo un 16%. Los datos registrados por región en el mismo tema son los siguientes, se tiene que en el periodo de 1997 a 2011 los lugares en donde se observó un mayor incremento fueron en la Frontera Norte un (207%), en el centro con 49%, para el sur 44% y en el Distrito Federal en un 19%. Al contrario de esto en la región norte en el mismo periodo se tuvo una reducción del 27% pasando de 6 a 4.4 millones de toneladas. (SEMARNAT, 2012)

La generación de los residuos sólidos se presenta en grandes cantidades, tanto en el mundo como en México, cifras que fueron mostradas anteriormente. Una falta de educación ambiental que permita abrir una crítica y una nueva forma de pensar son algunos de los factores que han propiciado el deterioro ambiental.

Por tanto y con base en lo anterior, en esta tesis estaremos analizando los residuos sólidos urbanos generados en las viviendas de la comunidad en estudio. Ahora bien, vamos a entender por proceso de residuos las siguientes fases:

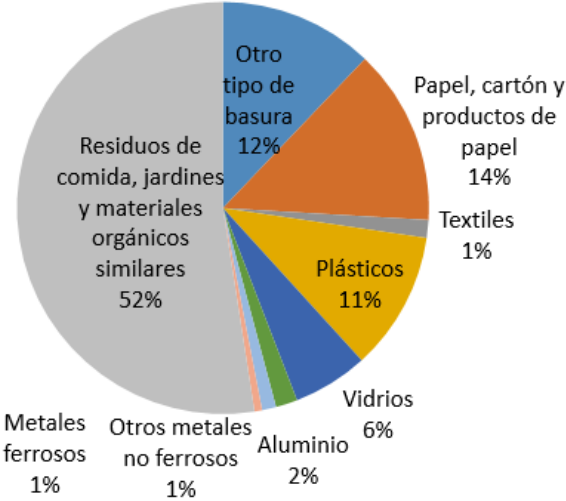
1.2.4. Composición

No solamente es necesario conocer la cantidad de basura generada en las ciudades, sino que también el análisis de la composición de los residuos sólidos es importante para poder hacer un manejo adecuado de ésta.

Los residuos sólidos urbanos, también han tenido modificaciones en los últimos años en el país, esto depende mucho del tipo de consumo que la población de cada región tiene, las diferentes costumbres que están presentes en los lugares y los factores económicos que influyen, debido a esto en los países donde los ingresos no son altos, según diversos estudios se concentra más la generación de residuos orgánicos pero en menor cantidad que los países en donde se encuentran mayores ingresos ya que además de los orgánicos se generan residuos valorizables y muchas veces peligrosos o de manejo especial. (SEDESOL, 2010)

Para México, la situación es que se concentran ambas economías estando presentes diversos tipos de residuos en diferentes cantidades ya que existe una polarización y los patrones de consumo no se ven equilibrados en todo el territorio mexicano, en la gráfica siguiente se observa la composición de residuos a nivel nacional.

Gráfica 1. Composición de Residuos Sólidos a nivel nacional



Fuente: elaboración propia con datos de SEMARNAT (2012).

Con base en estos datos a nivel nacional, se describen las características y el impacto ambiental que tienen los residuos sólidos valorizables que se consideraron para fines de este trabajo, siendo éstos: papel, plástico, vidrio, metales, aluminio, cartón, PET, uncel y otros siendo éstos peligrosos y de manejo especial.

1.2.5. Papel

“En función del peso, el papel constituye el mayor componente de los desechos sólidos municipales, incluyendo contenedores corrugados y cajas de cartón. En la actualidad, el principal tipo de papel reciclado es el periódico, cartón corrugado, papel de alto grado y papel mezclado. Cada uno de estos tipos de papel se describe a continuación”. (SEDESOL, 2010 pp.21)

- Periódico.-“El periódico se puede dividir en cuatro grados: 1) el grado de desentintado que se usa para papel de periódico; 2) pañuelos desechables, y 3) papel de alta calidad, mientras que 4) el grado remanente, es más usado para producir envases de cartón y productos para construcción”.
- Papel de alto grado.- Incluye el de computadora, de libros a color y blanco y negro (escritura, mecanografía y otros en bond), libros guillotizados (cubiertas) y de reproducción. El mercado de este material es constante, es de buena calidad (no tratado, no cubierto que contiene alto porcentaje de fibra) que puede ser usado directamente como sustituto directo de la pulpa de madera y puede ser desentintado, para producir el de tipo bond de alta calidad o pañuelos desechables.
- Papel mezclado. No está limitado al contenido de fibra o al revestimiento, puede ser moldeado como el de tipo carbón y sólo se limita a un 10%. En la práctica, la demanda del mercado refleja la calidad y el suministro excesivo de este material mezclado presente y el de periódico. Este tipo puede consistir en su mayor parte de periódico, revistas y mezclado con alto contenido de fibra. Se usa comúnmente para producir envases de cartón y productos comprimidos. Un grado mayor de mezclado “supermezclado”, está limitado al 10% de pulpa de materia y se usa frecuentemente en un grado de desentintado. (SEDESOL, 2010)

El impacto ambiental por la presencia del papel o cartón no es tan representativo al tenerlo físicamente, lo que se va a estar generando es una gran acumulación de los mismos y va a crear reducción de espacios.

El problema es al inicio de la producción de papel, ya que la exigencia de este es alta. El consumo mundial de papel, excede las 286 millones de toneladas al año (SEDESOL, 2010). A causa de la demanda que exige una gran cantidad de papel por el crecimiento de la población, la pérdida de cubierta forestal se está viendo cada vez más debilitada ya que no existen espacios disponibles para poder reforestar y se pierden bosques lo cual puede contribuir a la pérdida del

endemismo de diversos ecosistemas, se tienen registros de que la cantidad que se necesita para tener una tonelada de papel es de 14 árboles. (SEDESOL, 2010)

Aunado a esto, otra de las problemáticas es que para la fabricación de este material se necesita también la producción de pasta o pulpa las cuales liberan bióxido de azufre SO₂, contribuyendo a la aparición de la lluvia ácida la cual genera diversas complicaciones al ambiente y a la infraestructura urbana, por tonelada de pulpa se libera aproximadamente cinco kilos de SO₂.

Estos son solo algunos de los muchos problemas que se pueden generar al producir grandes cantidades de papel, es por eso que una de las alternativas reciclar y reutilizar el que ya está procesado para así reducir los impactos que se están generando, hilando de igual manera la separación desde el hogar y su almacenaje determinado. (GREENPEACE, 2006.)

1.2.6. Plástico

La formación del plástico, integra diversas cantidades de polímeros, estos son moléculas muy grandes de cadenas de átomos de carbono e hidrógeno. Y su producción en su mayoría es a partir de combustibles fósiles, lo cual hace que se presionen las fuentes de energía no renovables agotando los recursos que existen. (Hernández, M. 2013)

Los plásticos se identifican por el tipo de resina que tiene cada uno, considerando el volumen de los mismos respecto al total de residuos puede exceder hasta un 20%, normalmente el porcentaje se estima en un 7 u 8%. (SEDESOL, 2010)

Cuadro 1. Uso de plásticos por tipo de resina

TIPO DE PLÁSTICO	USO
LDPE	Bolsas de plástico y envolturas de alimento
HDPE	Envases de plásticos para leche, detergentes, aceite, bajo voltaje, aislantes de alambre, tanques de gasolina para automóvil.
PP	Partes de automóvil, contenedores para almacenar alimentos, carpetas industriales.
PS	Contenedores, empaques, audiocintas, vasos transparentes.
PET	Botes de bebidas carbonatadas, dacrón, audio y video cintas
PVC	Tubos de agua y drenaje, botellas transparentes flexibles, cubiertas de piso vinílico, alambres y cables.

Fuente: SEDESOL, 2001. En línea: http://www.sustenta.org.mx/3/wp-content/files/MT_RegionalReciclaje.pdf

El cuadro anterior, representa los tipos de plástico que se pueden encontrar en la actualidad dependiendo del tipo de resina de cada uno, también se definen los usos que se les dan. Los plásticos tienen una enorme utilidad en nuestros días, pero a pesar de eso al finalizar su utilización se vuelven parte de la generación de residuos sólidos y en grandes cantidades trayendo con ello contaminación en el agua, suelo aire, ya que no se vuelven parte de un manejo y su disposición no está muchas veces regulada dañando ecosistemas acuáticos y terrestres pero también a la salud humana, por diversos factores como la quema de los mismos de los cuales se desprenden diversos contaminantes que se inhalan ya que quedan suspendidos en el aire.

A nivel global, la generación de plásticos que se acumulan y que permanecen inalterables en un periodo de tiempo de entre 100 y 500 años son 25 millones de toneladas. La degradación de los plásticos, se convierte en un problema ya que a consecuencia de su proceso de formación es muy lenta su desaparición, los ecosistemas marinos son los que más sufren por esta situación aunque caminos como vías de comunicación, lagos, ríos, se ven muchas veces invadidos por plásticos. (Hernández, M. 2013 pp.1)

1.2.7. Metales

Para el desarrollo de una sociedad, es necesaria la utilización de diversos metales, en especial el hierro, es demasiada su utilización y su reutilización es muy necesaria ya que de lo contrario ya se habrían agotado las reservas de donde se extrae este metal. Asimismo, reciclar este material contribuye a detener el deterioro y contaminación ambiental, teniendo un dato de referencia, al reciclar materiales conocidos como chatarra se reduce la contaminación y la generación de éste como residuo hasta en un 70%. De igual manera, la obtención de aluminio reciclado reduce el uso de energía eléctrica. Para tener una televisión encendida durante tres horas, basta el reciclaje de una lata de refresco. (SEDESOL, 2010)

El impacto ambiental que se genera por el mal manejo de los metales, es principalmente contaminación atmosférica. Estos impactos, pueden ser tanto a nivel global a través de lluvia ácida, gases de efecto invernadero así como la destrucción de la capa de ozono y a nivel local con la polución del aire del entorno. Los contaminantes primarios que contienen los metales, como los más representativos (SO_2, SO_3, H_2S) se combinan fácilmente con el agua presente en la atmósfera generando un olor picante e irritante, asimismo se crea lo que se conoce como lluvia ácida ya que es muy reactivo y se condensa fácilmente. (Fundación metal, 2005).

1.2.8. Vidrio

Para referirse a los vidrios de silicatos, comúnmente solo se utiliza la palabra “vidrio”, éstos contienen una proporción elevada de sílice (SiO_2) y normalmente se forma el vidrio mediante fundición y su posterior enfriamiento.

Las propiedades que tiene el vidrio, son que es un material inorgánico, duro, frágil después de haber pasado por su proceso de elaboración, es transparente y suele ser amorfo, comúnmente es utilizado para elaborar botellas, ventanas, lentes, entre muchas cosas más que se utilizan en la vida cotidiana. Los diferentes tipos de envases de vidrio que existen son los siguientes (Gobierno de España, 2010):

- Vidrio envase no reutilizable (botellas, botes y frascos).
- Vidrio envase reutilizable (botellas de bebidas para refrescos, vinos y espumosos, cervezas, aguas, productos lácteos, etc.).
- Vidrio no envase
 - Utensilios de vidrio para el hogar: vasos, platos, bandejas, frascos, etc.
 - Elementos de vidrio para la construcción y decoración: vidrio plano para ventanas, puertas, mamparas, mesas, etc. y vidrio de seguridad, armado, etc.
- Botellas de vidrio. Botellas de zumos, leche, refrescos, mostos, sidras, vinos, licores, etc.
- Tarros y frascos de vidrio. Tarros y frascos de vidrio tanto de bebidas y alimentos como de perfumes y cosmética.
- Cualquier elemento de vidrio o cristal que no sea un envase: cristalerías, vajillas, jarrones, vidrio plano, vidrio armado, vidrio laminado, ventanas, etc., que disponen circuitos de recogida diferenciado.
- Cerámicas, porcelanas, ladrillos y piedras. Si llegan a los hornos vidrieros, al fundir a temperaturas distintas a las del vidrio, se producen botellas y frascos excesivamente frágiles, que hay que desechar.
- Tapas y tapones. Es recomendable que los envases se depositen libres de tapas y tapones.

- Envases de medicamentos. Los tarros y botellas de medicamentos entran en un circuito de gestión, distinto al del resto de los envases de vidrio. (Gobierno de España, 2010)

La utilización del vidrio, es necesario para nuestros días pero también el reciclaje del mismo es muy importante puesto que es una manera en donde se pueden ver muchos beneficios, en donde entra el ahorro de energía, la conservación de los recursos naturales, emisiones entre otras, a continuación se describen más específicamente los beneficios que provee este reciclaje.

- La finalización del ciclo de los residuos de vidrio, su reciclaje y su transformación a un nuevo producto para su nuevo uso con ello se tendrá un ahorro en cuanto a las materias primas que se utilizaron la primera vez al convertir el vidrio, para ahorrar más de una tonelada de estas materias se necesita reciclar 3000 botellas de vidrio.
- Se consigue además, un ahorro en la energía que se consume para la fabricación de los envases de un 23%, de igual forma se reduce en un 29% la contaminación del aire puesto que el combustible que se quema para la producción de nuevos envases es menor.
- La generación de residuos de este tipo que son depositados en tiraderos o en rellenos sanitarios es menor, ahorrando espacio en los mismos evitando una mayor degradación del suelo en donde son depositados.
- Se incrementa el interés de la población hacia un reciclaje de este tipo de residuos, asimismo se promueve la protección al ambiente y un aumento en los empleos en los servicios de limpia y recolección como en algunos centros de disposición como de acopio. (Gobierno de España, 2010)

1.2.9. Unicel

El poliestireno, comúnmente conocido como unicel es un plástico compuesto por células, es rígido y se elabora a partir de un modelo de perlas pre expandidas de poliestireno, material principal y derivado del petróleo, el cual se rellena con aire

Su producción implica la utilización de sustancias catalogadas como cancerígenas como el benceno, el estireno y 1, 3-butadieno. Una de las principales implicaciones, es que si es quemado el estireno se expulsa al ambiente además de otros hidrocarburos tóxicos con los que se crea el cloruro de hidrógeno, clorofluorocarbonos (CFC's) y dioxinas.

El unigel, es utilizado de manera irracional, principalmente para empaquetar la comida rápida, en la fabricación de vasos y platos desechables, en la industria de la construcción (como aislante térmico y acústico principalmente) y en empaques de artículos electrónicos. (Huerta, D. 2011)

A pesar de que no representa gran cantidad en peso, si lo hace en volumen ya que por su forma ocupa demasiado espacio llenando rellenos sanitarios, teniendo la necesidad de crear o ampliar más sitios de disposición final. Muchas veces, una manera de deshacerse de este material, las personas optan por quemarlo, pero como se mencionó anteriormente, al quemarse produce sustancias tóxicas, las dioxinas, que contaminan el aire y causa daños tanto a la salud como a la capa de ozono.

También segregan dioxinas al contacto con las comidas y bebidas. Las sustancias que contiene el unigel son cancerígenas, mutagénicas, persistentes, bioacumulables, tóxicos y volátiles; se transmiten mediante la cadena alimenticia en la que el ser humano está al final, por lo que recibe concentraciones más altas.

Como se puede observar, cada tipo de residuo tiene características que lo definen y por tanto no pueden estar en contacto con ciertas sustancias o en cualquier superficie, esto es de gran importancia y se debe de tomar en cuenta dentro del manejo de los mismos, la primera de las operaciones de ello, se basa en el almacenamiento desde su lugar de origen, a continuación se muestra la información relevante a ese tema.

1.2.10. Almacenamiento

El almacenamiento, se entiende como: la “acción de retener temporalmente los residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos”. (SEDESOL, 2010)

Como los residuos que son producidos no se pueden eliminar de una manera inmediata, deben de parar un tiempo y un lugar en donde se puedan quedar mientras son trasladados a otro sitio. El encargado de esta actividad, es el que está generando los residuos, por eso es importante que se tenga una reglamentación la cual pueda regular el almacenamiento apropiado. (SEDESOL, 2010)

Este tipo de almacenamiento, influye en el manejo de los residuos, el interés de la población y la limpieza de las calles y avenidas principales. De manera contraria, si el almacenamiento no es el adecuado trae muchas consecuencias en diversos aspectos y contribuye a que el manejo de los mismos no se lleve como debe de ser, más de estas consecuencias se describen a continuación.

- Uso de recipientes de capacidad no adecuada pudiendo ser más grandes o demasiado pequeños.
- El material con el que se construyen estos contenedores no es el apropiado.
- Los residuos sólidos se convierten en basura, es decir no se tiene una separación de los mismos en orgánicos y valorizables.

Esto va a traer otros efectos como:

- La recolección sea ineficiente, sea tardado el servicio.
- El personal que está laborando puede sufrir algún accidente a consecuencia de que los residuos se encuentran revueltos y el contenido no se aprecia con facilidad.

- Al tener almacenadas grandes cantidades de residuos sólidos se puede propiciar la aparición de fauna nociva que afecte a más de una vivienda, teniendo consecuencias de salud.

A falta de la información adecuada, la población utiliza recipientes, contenedores para el almacenamiento de sus residuos de una manera errónea ya que muchas veces tienen tambos muy grandes casi de 200 L los cuales hacen ineficiente su recolección por lo pesados que suelen ser y las grandes cantidades de residuos que se depositan en los mismos, su manejo resulta muy complicado (SEDESOL, 2010)

De igual manera, suelen utilizar cajas de cartón o bolsas de papel las cuales son más complicadas de manejar ya que como no se tiene en muchas ocasiones una previa separación, los residuos valorizables son revueltos con los orgánicos los cuales generan lixiviados que humedecen las cajas o bolsas de este material y se rompen haciendo que la basura se derrame, provocando además que fauna nociva tenga una mayor proliferación.

Asimismo, la utilización de las bolsas de plástico generan una mayor problemática en primer lugar puede ser que alguna de las bolsas sufra alguna perforación y de ese modo los lixiviados sean derramados o que al momento de ser manejados por el personal si en el contenido va algún material punzocortante, los trabajadores pueden sufrir alguna lesión, además de que el plástico es difícil de degradarse como fue expuesto en párrafos anteriores, si no se maneja adecuadamente puede durar hasta 500 años en el planeta. (SEDESOL, 2010) a continuación se habla de los tipos de almacenamiento existentes.

1.2.11. Tipos de almacenamiento

Este se divide en dos:

- Almacenamiento Domiciliario. Este es uno de los almacenamientos más comunes y que se realiza en la mayoría de las viviendas de México, dentro de los hogares y a su vez se divide en interno y externo.

Cuando se habla de domiciliario interno es cuando dentro de la vivienda se colocan botes en diversas áreas de la misma como lo son las recámaras, los baños, la concina y los diversos cuartos que la compongan. En el caso que sea domiciliario externo es cuando se coloca un contenedor fuera de la vivienda y ahí es en donde se depositan los residuos generados en la misma.

- Almacenamiento no domiciliario. Este otro tipo de almacenamiento es el que se lleva a cabo en diferentes comercios, desde los más pequeños hasta tiendas comerciales, hospitales, restaurantes o mercados.

Se debe de tomar en cuenta además que este tipo de almacenamiento también se divide en interno y externo, siendo el primero dentro de los locales o áreas con que cada espacio cuente, el almacenamiento no domiciliario externo es el que se lleva a cabo con la colocación de un contenedor de mayor capacidad, generalmente de 200 L fuera de los comercios y ahí es donde se depositan sus residuos. (SEDESOL, 2010)

1.2.12. Sistema de recolección

El sistema de recolección, está formado de diversos puntos importantes que se deben de tomar en consideración para poder diseñarlo, uno de ellos es que existen diferentes tipos de métodos siendo estos: “de parada fija”, “de acera” y “de contenedores”; hay que considerar que método se va a utilizar ya que influye en el tipo de contenedores que se a utilizar y las características del camión recolector que va a pasar por los mismos.

Otra característica que se debe de tomar en cuenta, es la frecuencia de recolección que se va a tener ya que implica también los costos tanto los que se le van a invertir al propio camión, su mantenimiento, así como también lo que se dispone para el operario de cada unidad que va a estar pasando, este es un gasto importante ya que la productividad puede incrementar o disminuir.

De igual manera, se debe de considerar el tipo de residuo sólido que va a ser recibido en cada camión recolector ya que muchas veces el contenido puede ser de manejo especial o peligroso en donde se ponga en riesgo al operario de la unidad o propicie daños al camión recolector. Se debe de prever que los residuos de manejo especial sean llevados a otro sitio y no entregarlos al camión. (SEDESOL, 2010)

A continuación, se enuncian los tipos de métodos de recolección que existen y que están regulados según SEDESOL 2010, esto nos ayudará a comprender el tipo de método que se utiliza en la localidad que se tomó como caso de estudio para este trabajo, la cual más adelante va a ser descrita.

- Método de parada fija o de esquina.

“Este método consiste en recoger los residuos en las esquinas de las calles, en donde previamente por medio de una campana se comunica la llegada del camión y los usuarios acuden a entregar sus residuos.

El método de parada fija es de los más comunes y económicos, sin embargo cuando no hay quien tire la basura, ésta puede acumularse en exceso y ser arrojada clandestinamente”. (SEDESOL, 2010)

- Método de acera.

“Consiste en que simultáneamente al recorrido del camión por su ruta, los “peones” de la cuadrilla van recogiendo los residuos, previamente colocados por los residentes en el frente de sus casas.

Este método debe tener un horario y una frecuencia cumplida, y los residentes deben estar informados de ello, para sacar sus bolsas con residuos en el momento adecuado evitando así que los perros u otros animales rompan las bolsas y derramen los residuos cuando se colocan con demasiada anticipación al paso del vehículo.

Con este fin, pueden instalarse soportes con canastillas metálicas para colocar las bolsas lejos del alcance de los animales.

La cuadrilla del vehículo, debe estar integrada por un chofer y dos peones, los cuales se encargarán de ir recogiendo las bolsas plásticas con los residuos y depositarlas en el vehículo, cada peón tendrá a su cargo una acera.

El chofer de cada camión, tiene como obligaciones cumplir con las rutas, horarios y frecuencias que se le hayan asignado, así como accionar el mecanismo de compactación cada vez que sea necesario.

Los residentes de la vivienda, tienen como única obligación el colocar sus residuos en el frente de su casa, preferentemente protegidos en la forma ya indicada”. (SEDESOL, 2010).

- Método de contenedores

“La recolección mediante contenedores, requiere de empleo de camiones especiales y que los contenedores estén ubicados en forma accesible al vehículo recolector. Es un método ideal para centros de gran generación de basura; hoteles mercados, hospitales, industrias, tiendas de autoservicio, etc., exige que la recolección se dé con la debida oportunidad, ya que de lo contrario puede ocasionar focos de contaminación, al mantener almacenados grandes cantidades de residuos, en diferentes sitios de la ciudad”. (SEDESOL, 2010)

1.2.13. Rutas de Recolección.

Dentro del manejo de residuos sólidos, un punto importante es el sistema de recolección conocida comúnmente como ruta, esta no es más que el recorrido que realiza el camión recolector por las diferentes calles de cada colonia recogiendo los residuos de los habitantes de las mismas.

En México, las rutas por donde pasan los camiones recolectores son diseñadas por el encargado de limpia y recolección de cada municipio, pero muchas veces son diseñadas por los propios choferes de cada unidad, el caso es que en el país muchas veces se ven deficiencias por la recolección que se lleva a cabo en cada municipio, como la mayoría de las veces el criterio tomado para la selección de la ruta no es el mejor o no satisface a la mayoría de los habitantes se crean diversas

situaciones conflictivas que debilitan esta fase del manejo de residuos sólidos, algunas de ellas son mencionadas a continuación.

- Camiones recolectores con deficiencias.
- El servicio no se cubre por completo en todo el municipio.
- Apertura de diversos tiraderos clandestinos por la falta de recolección.

Es muy importante la participación de las personas, para que si se cuenta con alguna deficiencia en este tipo de servicio, se informe a las autoridades correspondientes, las cuales a su vez tienen la tarea de proveer de información a la población y estén enterados del servicio que les tiene que ser brindado.

El servicio debe de ser gratuito, pero a consecuencia del mal servicio muchas veces recibido se crean servicios particulares por los que la población está pagando, y esto se debe de ver de manera contraria a fin de reducir costos. Los argumentos tienen que basarse en razones sanitarias y de reducción de costos. (SEDESOL, 2010)

Al momento en que los residuos sólidos salen del centro de acopio, lo que se pretende que se lleve a cabo con ellos es darles un nuevo uso, es decir reciclarlos para así poder disminuir su volumen y el impacto que tienen en el ambiente trayendo consecuencias mayores hacia la población. Enseguida se muestra la definición de lo que es el reciclaje.

1.2.14. Reciclaje

El reciclaje, se viene dando desde hace varios años, actividad que comenzaron a llevar a cabo los pepenadores visitando diversos sitios de disposición final como rellenos sanitarios o tiraderos clandestinos, los residuos que se llevan principalmente son los de mayor valor o de los que se les puede obtener una ganancia alta, a medida que se observó que de este tipo de residuos se obtiene un valor, su demanda cada vez es mayor. (INECC, 2007)

Sin embargo, no solo los pepenadores son los que se han encargado de realizar esta actividad, en todo el país diferentes personas se encargan de separar sus residuos sólidos para después poder destinarlos a algún centro de acopio y posteriormente reciclarlos.

A pesar de que el volumen de RSU que se recicla en el país se ha incrementado en los últimos años, aún resulta bajo en comparación con la cantidad generada. De acuerdo con las cifras obtenidas en los sitios de disposición final, en 2011 se recicló 4.8% del volumen de RSU generados; no obstante, esta cifra podría alcanzar el 10% en virtud de que muchos de los RSU susceptibles de reciclarse se recuperan antes de llegar a los sitios de disposición final, tanto en los contenedores como en los vehículos de recolección. Del volumen total de RSU reciclados en 2011, el mayor porcentaje correspondió a papel, cartón y productos derivados del papel (42.2%), seguido por vidrio (28.6%), metales (27.8%), plásticos (1.2%) y textiles (0.2%). Por otro lado, si se considera el volumen reciclado de cada tipo de RSU con respecto a su volumen producido, los sólidos que más se reciclaron en 2011 fueron los metales (39% del total de metales generados), el vidrio (23.5%) y el papel (14.7%). De los plásticos y textiles sólo se recicla alrededor del 0.5% de cada uno de ellos. (SEMARNAT, 2012)

Con esto, se va a estar contribuyendo a uno de los objetivos que es el de dar un manejo integral de residuos sólidos en donde se van a estar integrando diversos factores pues se va a realizar un ciclo a los residuos sólidos valorizables. Es importante por eso conocer su definición, la cual se refiere a “las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición” (SNIARN, 2010)

Por tanto, como parte del manejo integral una opción favorable es un centro de acopio, el cual se refiere a “una unidad de almacenamiento en la cual se realiza una separación detallada de los materiales potencialmente reciclables recuperados para su posterior aprovechamiento y/o comercialización” (Moreno, A. 2009). Para poder saber cómo es que se realiza este tipo de manejo, es decir

implementando un centro de acopio en los diferentes lugares de la república se tiene la siguiente información.

1.2.15. El mercado de Centros de Acopio en México

Debido a las ganancias que se obtienen con el reciclaje de algunos de los residuos sólidos generados, principalmente pet, cartón y aluminio, actualmente se pueden encontrar algunos Centros de Acopio en municipios del Estado de México, lo cual contribuye a un manejo de residuos sólidos valorizables.

Los centros de acopio, son instalaciones operadas por la administración municipal para recibir temporalmente materiales susceptibles de ser valorizados. En el país, 108 municipios y delegaciones reportan 241 instalaciones de este tipo; en la entidad 12 municipios cuentan con centros de acopio; los materiales que se reciben principalmente son papel y cartón. (INEGI, 2013)

SEMARNAT cuenta con un directorio en el cual se menciona que para el Estado de México se tienen los siguientes centros de acopio.

Cuadro 2. Centros de acopio en el Estado de México

TIPO DE CENTRO DE ACOPIO	CANTIDAD EN EL ESTADO
Aceite de automóvil	11
Aceite vegetal	2
Envases multicapas (tetrapak)	3
Llantas	4
Metales	12
Papel y cartón	10
Pilas, baterías y acumuladores	4
Plásticos	10
Residuos electrónicos y tóner	6
Residuos orgánicos	1
Varios	15

FUENTE: SEMARNAT (2010)

El cuadro anterior, muestra que se tienen diferentes centros de acopio en el Estado de México, toman en consideración diferentes residuos, estando en mayor proporción los de aceite vegetal. Esto puede indicar que se están tomando acciones en lo que respecta a los aceites que se generan en el Estado.

En México, se han llevado a cabo diferentes campañas para reciclar los residuos sólidos no solo en los centros de acopio establecidos sino que con esas jornadas diversos municipios son los visitados por personal que está recibiendo diferentes tipos de residuos en algún nodo de los mismos. Un ejemplo de ello es que en la ciudad de México se llevó a cabo “El mercado del Trueque” con ello en 2014 se acopiaron 130 toneladas de residuos sólidos con la participación de más de 42 mil personas. (Sol de México, 2015)

Este es un escenario muy positivo en cuanto a un manejo de los residuos, pero aunado a que solo son ocasionales las apariciones de este tipo de actividades se abre un cuestionamiento en cuanto si ¿son suficientes en comparación con el total de residuos sólidos generado en todo el país? Y más aún, hablando puntualmente no se tiene la presencia de estas jornadas en las localidades las cuales no por tener poca población no tienen problemas con los residuos.

Con una proyección por parte de CONAPO, tan solo en el Estado de México se obtuvo lo siguiente en cuanto a la generación de residuos sólidos.

Cuadro 3. Proyección de la generación de residuos del Estado de México al año 2030

Años	2010	2015	2020	2025	2030
Población	15,571,679	16,870,388	18,075,065	19,178,922	20,167,433
Residuos (toneladas)	16,287,976	17,646,425	18,906,517	20,061,152	21,095,134

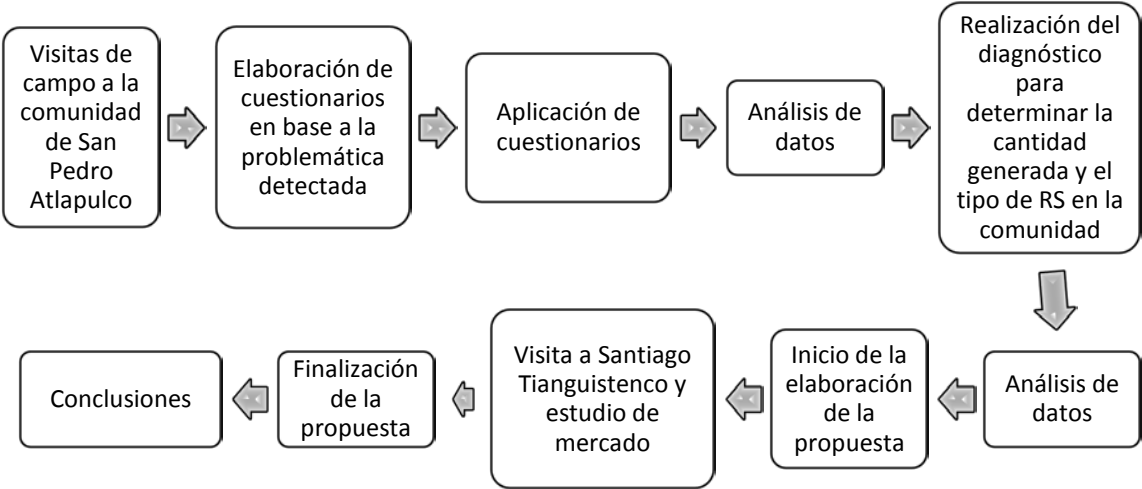
Esto, representa un incremento considerable de mantenerse la tendencia de generación de 1,046kg per cápita al día, se deben de tomar en cuenta la calidad de centros de acopio que se tienen a lo largo del país y se deben de realizar a

demás estudios para poder constatar que el lugar es tanto apto como suficiente para la generación que se tiene de los residuos. Estos estudios no se tienen en la actualidad y por ende no se conoce realmente lo que se está llevando a cabo en estos centros y cuando se hace la transferencia a un nuevo sitio. Con esta información se prosiguió a la realización a fondo de este trabajo de tesis, para saber cómo se llevó a cabo, en seguida se muestra la metodología empleada.

1.3. Metodología para determinar la caracterización de RSU valorizables y la elaboración de la propuesta de manejo de los mismos en San Pedro Atlapulco.

La forma en cómo se realizó esta tesis, se resume en el Diagrama No.1; va desde una perspectiva social dentro de la comunidad en estudio, hasta datos obtenidos gracias al diagnóstico realizado que dan a conocer la problemática de los residuos sólidos en San Pedro Atlapulco.

Diagrama 1. Metodología empleada



Fuente: Elaboración propia

El método utilizado para llevar a cabo este trabajo fue el deductivo, se empezó a buscar información acerca de los residuos sólidos valorizables, sus diferentes definiciones, su forma de manejo, experiencias y la legislación que los regula, después, como parte del trabajo de campo, se realizaron visitas a San Pedro Atlapulco donde lo primero que se llevó a cabo fue observación directa para poder verificar el estado de los residuos sólidos. Se hicieron caminatas por las calles para observar si existían residuos, se comentó con algunos habitantes cómo se es la recolección de residuos.

Posteriormente, se aplicó una entrevista a una muestra de la población en relación a los residuos sólidos, las preguntas fueron cerradas, en primer lugar para que no se les hiciera complicada la respuesta y el vocabulario utilizado fue el más coloquial posible. Se preguntó acerca de los días de recolección del camión, cuantos pasaban, si existía un servicio de limpia en sus calles, si conocían acerca de los daños que causa no contar con un manejo de residuos sólidos y si era considerado como una problemática.

Dichas respuestas se sistematizaron y posteriormente, para conocer la composición de los residuos generados en la localidad y con base en lo dispuesto en la Norma Mexicana NMX-AA-15-1985, se llevaron a cabo muestreos durante 5 días. Con los resultados, se determinó el tipo y la cantidad de residuos que generaba la comunidad y así poder definir las opciones de manejo.

Además, se realizaron visitas al tiradero de la comunidad, previa autorización del C. Delegado Municipal, ahí se recogieron puntos tomados con un GPS, lo cual sirvió de referencia para la elaboración de la cartografía. Ésta fue utilizada para proponer la factibilidad para la ubicación del Centro de Acopio.

Finalmente, como parte de la propuesta integral, se realizó un Taller de Participación con el Consejo de Mayores de San Pedro Atlapulco, lo que permitió considerar las inquietudes y experiencias de los habitantes quienes en todo momento, mostraron disposición por participar en acciones para conservar el ambiente.

Para la propuesta, se utilizó la metodología de proyectos “Gestión de Proyectos identificación-Formulación” (Miranda, J. 2005), la cual consiste en realizar un estudio de mercado que se llevó a cabo en el municipio vecino de Santiago Tianguistenco, así como en tres puntos de compra de residuos, para definir las ventajas y desventajas de valorizar los residuos generados. También consiste en un estudio técnico, un financiero, organizacional y legal.

Ahora bien, se tienen referencias de lugares que el manejo de residuos ha sido exitoso así como nuevas alternativas para llevarlo a cabo, es por eso que a continuación se mencionan algunas experiencias en el manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos.

1.4. Experiencias de Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos.

Las experiencias que se muestran en este apartado, fueron útiles en cuanto a referencia, para así poder realizar la propuesta del manejo de residuos, mostrando que en otros lugares de México se ha podido llevar a cabo un manejo de residuos sólidos, conjuntando diversos factores.

1.4.1. México

En México, el tipo de aprovechamiento de los residuos sólidos, según datos gubernamentales y de acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL 2010), la generación nacional de basura alcanza 84 mil 200 toneladas diarias. Sin embargo, de ese volumen sólo 83.0 por ciento es recolectado, es decir, 69 mil 886 toneladas.

Otro dato gubernamental que se tiene, es el que proviene de la Ley General para la Prevención y Gestión integral de los Residuos Sólidos (LGPGIR, 2014), el cual establece la necesidad de crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos sólidos urbanos para lograr la prevención de la generación y el manejo sustentable de los residuos.

También, enuncia que los municipios tienen a su cargo formular los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos. Para lograr lo anterior, es necesario contar con información pertinente.

En un artículo publicado por la revista de CONACYT (2006), se menciona que la primera limitante a la que se enfrenta los municipios para modernizar la gestión de los RSU, es que la mayor parte de éstos carecen de una dependencia que planifique y coordine este rubro. Por lo general, en los municipios pequeños, del servicio de limpia se encarga de la Oficialía Mayor de los ayuntamientos, que además de operar el sistema de aseo público tienen a su cargo otras responsabilidades como el mantenimiento de áreas verdes, panteones, etc. Esto, repercute en la calidad de los servicios que prestan y origina un conflicto en la aplicación de los recursos económicos, ya que no se tiene presupuestada una partida específica para la operación de los sistemas de aseo municipales, lo cual determina que no se integren acciones para el manejo y la disposición final adecuados de los Residuos Sólidos Municipales. (Buenrostro, O. 2006)

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2013), en su Guía de Diseño para la identificación Gráfica del Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, señala que la sociedad mexicana identifica a la separación de los residuos como una de las principales actividades a realizar para su aprovechamiento.

Actualmente, existen opciones tecnológicas que pueden ser aplicadas para reducir los efectos indeseables de los residuos sólidos. No obstante, los tratamientos de residuos varían según las necesidades y características de las comunidades. De esta forma, tratamientos que son factibles en regiones frías debido al aprovechamiento de calor, en regiones más cálidas pueden estar fuera de contexto. La selección de tecnología cambia drásticamente dependiendo de lo que se pretenda obtener. Por ello, el conocimiento respecto a la generación y composición de residuos sólidos urbanos (RSU) es importante para los tomadores de decisiones. (Taboada-González. México, 2011).

1.4.2. Distrito Federal

El Control de los Residuos Sólidos (RS) generados por los habitantes del país, quedó legalmente sustentado el día 15 de julio de 1891, en la Ciudad de México,

fecha en la que se expidió el primer Código Sanitario elaborado por el Consejo Superior de Salubridad. (INECC, 2002)

En años siguientes, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) (1999), informó de acuerdo al estudio del sistema de recolección y transporte que la recolección de los residuos municipales generados es responsabilidad de las delegaciones correspondientes. Esto, sirve como referencia en caso de algún percance que se tenga por los residuos sólidos y saber a quién acudir.

1.4.3. Huajuapán de León, Oaxaca

Según un estudio realizado de generación y composición de residuos sólidos en la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca, (Aguilar, C. 2012), la tecnología para reciclar residuos sólidos urbanos ha evolucionado, no así las prácticas para incentivar a la recuperación económicamente viable. A pesar de significar un atractivo en términos del mercado, la mayor cantidad de residuos generados en el país se descompone a cielo abierto. Lo anterior, se agrava si se considera que en menos de 40 años, la generación de residuos sólidos por persona en México se multiplicó nueve veces. También, cambió la proporción en el tipo de desperdicio de materiales orgánicos a inorgánicos. La industria del reciclaje en México, sigue siendo en la práctica, un terreno en el que se mueven organizaciones llamadas de “pepenadores”, dirigidas por unas cuantas personas.

1.4.4. Chihuahua.

(Sandoval, J. 2010), menciona que el complemento de las encuestas y el estudio de caracterización, brindan un panorama más completo de la generación, manejo y disposición de los RP en una población. Las limitaciones, tanto técnicas como económicas para dar solución a la problemática de los RP generados en el hogar, pueden ser superadas si se hacen las gestiones correspondientes entre los involucrados con la generación, manejo y disposición de los RP generados en las casas habitación (consumidores, empresas generadoras y gobierno).

La generación per-cápita y la composición de residuos no es generalizable. Estas no dependen únicamente del número de habitantes de una población, sino que es

afectada por aspectos económicos, políticos y sociales, tales como ingreso per-cápita, cultura, hábitos de consumo, conciencia ecológica, nivel de desarrollo, entre otros. Así, se puede esperar que la generación per-cápita entre un país desarrollado y uno en vías de desarrollo difiera significativamente (Taboada et al., 2009).

1.4.6. Isla Mujeres.

En relación con la educación ambiental de la que se habló anteriormente, en Isla Mujeres se llevó a cabo un Programa de Educación ambiental, en donde su objetivo fue el de promover la separación de residuos a cargo de una asociación civil llamada Amigos de Isla Contoy, la cual tiene reconocimientos a nivel municipal y estatal por el programa educativo de índole ambiental que ha logrado integral la participación de escuelas, padres de familia, hoteles, restaurantes y pequeños negocios en cuestión con la separación y el acopio de materiales reciclables.

Para poner en pie este programa en Isla Mujeres, realizaron encuestas logrando contar con la participación de diversos actores del sector educativo, turístico, comercial, entre otros. Se llevaron a cabo diversas obras de teatro y talleres en escuelas primarias, jardines de niños con el fin de promover el manejo adecuado de los residuos sólidos en orgánicos, reciclables y no reciclables. La participación de la población, fue muy favorable y gracias a ello las autoridades municipales donaron materiales como canastos que fueron colocados en escuelas y lugares públicos que sirvieron para el manejo propuesto de residuos sólidos.

Con ello, se determinó que la implantación de este programa de educación resultó exitosa, logrando la participación de actores clave y la sensibilización de las personas que participaron en las obras de teatro y talleres que se elaboraron. (Galindo, O. 2014)

Con base en lo anterior, lo que se retomó para la comunidad de San Pedro Atlapulco, comunidad que fue analizada para este trabajo de tesis es que actualmente cuentan con un tiradero, se denomina de esta manera ya que no

puede ser considerado como un relleno sanitario por la falta de infraestructura y de elementos que lo conforman. Por ello, en la propuesta descrita en capítulos siguientes se quiere corregir esta situación, esperando el saneamiento del mismo y la implementación de un centro de acopio, favoreciendo con ello a la industria del reciclaje que es mencionado en una de las experiencias mostradas anteriormente.

La tecnología de la que se habla, también se retomó pero en un sentido adaptativo respetando los usos y costumbres de la comunidad, utilizando los materiales que se tienen a la mano para poder construir las áreas del centro y la manera de trabajar.

Se menciona también, que el manejo integral de residuos sólidos es una de las mejores opciones que favorecen no solo a las personas sino que también al ambiente y esto es lo principal que se quiere llevar a cabo en San Pedro Atlapulco de igual manera teniendo espacios para poder transferir los residuos peligrosos, de los cuales son muy pocos los lugares que se encargan de tratarlos.

Un manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos, como se pudo apreciar en los antecedentes que fueron retomados para el trabajo no es una tarea imposible de lograr puesto que se tienen diversos ejemplos, indagando en lo que pudo haber sido una de las vertientes más importante para que ese manejo se haya podido llevar a cabo, se coincidió en la educación ambiental, siendo esta tomada como base de una formación ciudadana, como un proceso al inicio de la educación formal e informal relacionada con los valores de cada persona, se logra tener una conciencia e información suficiente en cuestiones de una racionalidad ambiental y el uso mínimo de productos que generen grandes cantidades de residuos sólidos y por ende un buen manejo de los mismos. Además de esto, y como una experiencia que debe de tomarse mucho en cuenta, es la que habla acerca de la educación ambiental, como parte importante de sensibilizar a las personas mediante obras de teatro y talleres, para así poder lograr que se tenga en mente que los residuos sólidos deben de ser separados y dependiendo de su nivel de reutilización acopiarlos para así lograr el ciclo del manejo de los mismos.

Capítulo II. Marco Legal y Normativo en relación a los Residuos Sólidos Urbanos en México

En el presente capítulo, se muestran las disposiciones legales y administrativas que regulan los residuos sólidos en México en los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), indispensables para formular la propuesta de un proyecto de residuos sólidos urbanos. Así que comenzamos con el ámbito federal.

2.1. Legislación Federal

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, menciona en su artículo 4º, que... “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.” Asimismo en el artículo 115, fracción III, inciso c) que los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos como la limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.

Por otra parte, el Plan Nacional de Desarrollo vigente, menciona en su estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono, en una de sus líneas de acción “...lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente” (PND, 2013 pp. 135)

Además, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos, la cual fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de Octubre de 2003, considera algunas definiciones en cuanto a residuos y su manejo presentadas en el capítulo 1 de esta tesis.

De ello, se deriva el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, que tiene como finalidad “...garantizar el derecho de toda

persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación...” (DOF, 2003: 1)

Para ello, será necesario contar con los instrumentos, planes y programas de política ambiental para la gestión integral de los residuos. Donde la participación de la población, es un aspecto fundamental ya que con ello se pueden lograr más cosas, en primer lugar el trabajo en equipo siempre funciona para lograr grandes proyectos y/o actividades y porque a largo plazo seguirán en pie.

Así que se entiende la gestión integral de residuos como 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...”. (DOF, 2003: 4)

Además, esta ley define diversos tipos de residuos entre ellos: los de manejo especial, los incompatibles, los peligrosos y los urbanos. Para este proyecto, se considera únicamente los residuos sólidos urbanos los cuales son aquellos “...generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos...” (DOF, 2003: 6)

Otra ley que regula a los RS, es la Ley General del Salud, que establece las disposiciones relacionadas al servicio público de limpia en donde se promueve y apoya el saneamiento básico, se establecen normas y medidas tendientes a la

protección de la salud humana para aumentar su calidad de vida. En ella, se puede basar si es que se requiere demostrar de algún tipo puntualización en el aspecto de la calidad en donde se estén realizando actividades las cuales puedan estar afectando la salud a causa de un mal manejo en el servicio de limpia de los RS.

Dentro de las ciencias ambientales, la referencia obligada para abordar la problemática es la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. En particular, para el caso de los RS, menciona diversas definiciones tales como la de residuo y de residuos peligrosos, así como también hace mención en sus artículos el manejo, la regulación y el control de los mismos.

Para este trabajo de tesis uno de los artículos que se consideró por su importancia es el No.7, fracción VI que menciona "...La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley le corresponde a las autoridades municipales" (LGEEPA, 2013, pp. 8)

Aunado a lo anterior, existen Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que establecen la forma y procedimientos aplicables al manejo y disposición de residuos sólidos.

A continuación se mencionan las que serán útiles para este trabajo.

- Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2001. Establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.
- Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- Norma Oficial Mexicana NOM-098-SEMARNAT-2002, Protección ambiental-incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-058-SEMARNAT-1993, que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-057-SEMARNAT-1993, que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción, operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-056-SEMARNAT-1993, que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993
- Norma Mexicana NMX-AA-15-1985, Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-muestreo-método del cuarteo.

Con base en lo anterior, se puede señalar que le corresponde al H. Ayuntamiento de Ocoyoacac, otorgar el servicio de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos a los habitantes de San Pedro Atlapulco. Y que la coordinación de acciones en cuestiones ambientales y de RS a nivel federal tiene que darse a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

2.2. Legislación Estatal

Dentro del Estado de México, las disposiciones que reglamentan los residuos sólidos urbanos son las siguientes:

La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, en su artículo 128 señala las atribuciones de los C. Presidentes Municipales. En particular, en la fracción III menciona que le corresponde al C. Presidente Municipal hacer cumplir las disposiciones legales federales, estatales y municipales, por tanto será el responsable de atender lo relativo a residuos sólidos urbanos en la localidad de San Pedro Atlapulco, perteneciente a Ocoyoacac.

Ahora bien, la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México menciona que el C. Gobernador del Estado se auxiliará de una serie de dependencias para atender los asuntos sectoriales, entre dichas dependencias se encuentra la Secretaría de Medio Ambiente.

El artículo 32Bis de la citada ley, menciona que a esta Secretaría "... es el órgano encargado de la formulación, ejecución y evaluación de la política estatal en materia de conservación ecológica, biodiversidad y protección al ambiente" (GEM,2011:75)

En particular en la fracción IV, hace referencia a que puede convenir con los Ayuntamientos una serie de acciones para la protección al ambiente.

La Ley de Desarrollo Sustentable y Protección al Ambiente del Estado de México en su artículo 7, fracción III, marca que le corresponde a los H. Ayuntamientos regular la transportación, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de residuos domiciliarios e industriales, no considerados como peligrosos. Aunado al cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y las Técnicas Estatales.

Además en el capítulo IV correspondiente a la contaminación del suelo, en su artículo 98 estipula que se debe controlar desde su origen la generación de residuos sólidos así como reducir la misma y por tanto se deben incorporar técnicas para su reuso o reciclaje. Situación que se estaría atendiendo en la localidad de San Pedro Atlapulco, una vez que se adecue el tiradero existente. Lo que permitirá hacer separación de residuos y por tanto promover el reciclaje y valorización de algunos de ellos.

Por otra parte, el Reglamento del libro cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México menciona que: “es necesario contar con disposiciones reglamentarias que permitan explicitar las previsiones de la ley, en los rubros de Acciones en Materia de Limpia, Recolección, Almacenamiento, Tratamiento, Transporte y Disposición Final de Residuos Sólidos en Zonas Urbanas y Subordinadas; Servicios Especiales; Separación y Organización de los Residuos; Remediación de Sitios Contaminados; Protección y Control de la Contaminación del Suelo; y Planes De Manejo, para determinar con precisión los ámbitos de actuación de las autoridades estatales y municipales que permita una acción más efectiva en esta materia” (GOB, 2006, pp.1).

Por otra parte, existe la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-010-SMA-RS 2008 que establece los requisitos y especificaciones para la instalación, operación y mantenimiento de infraestructura para el acopio, transferencia, separación y tratamiento de residuos urbanos y de manejo especial, para el Estado de México, entre las que destacan para nuestro caso de estudio las siguientes:

- PROY-NTEA-O13-SMA-RS-2011, la cual establece las especificaciones para la separación en la fuente de origen, almacenamiento separado y entrega separada al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para el Estado de México.
- NTEA-013-SMA-RS-2001. Norma Técnica Ambiental que establece las especificaciones para la separación en la fuente de origen, almacenamiento separado y entrega separada al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para el Estado de México.

Por otra parte, dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2011- 2017 se preocupan por este tema mencionando que, en materia de manejo de residuos sólidos, la entidad dispone el 57.3% de sus residuos en rellenos sanitarios. Esto lo ubica en el lugar decimonoveno, cerca de la meta del país, sin embargo, frente a entidades comparables, el Estado de México aún tiene grandes retos que enfrentar.

Dentro de su política ambiental, menciona que el manejo de residuos sólidos, desde la recolección de basura hasta su procesamiento y reciclaje, así como la administración de las aguas residuales, es una potestad de los gobiernos municipales. La administración eficiente de residuos demanda la inversión de una gran cantidad de recursos que puede escapar a la capacidad financiera de los gobiernos municipales.

Asimismo, las tecnologías más eficientes para su manejo presentan economías de escala. Por ello, desde un punto de vista económico, resulta más productivo que dos o varios municipios compartan este tipo de inversiones.

En este sentido, el Gobierno Estatal tiene la oportunidad de servir como un facilitador para la coordinación de los esfuerzos intermunicipales en materia de inversión en infraestructura para el manejo de residuos, ya sean plantas de tratamiento de agua, plantas de procesamiento de residuos o centros de reciclaje.

También, el Plan señala que corresponde a los municipios implementar, desde el nivel local, programas de educación ciudadana para fomentar una cultura ambiental. Esto se debe de tomar en cuenta porque en esta tesis se considera que para promover un desarrollo sustentable local es fundamental realizar campañas de educación ambiental en San Pedro Atlapulco.

2.3. Legislación municipal

Ley Orgánica Municipal del Estado de México, estipula en su artículo 69 que el H. Ayuntamiento contará con una serie de comisiones para atender problemáticas específicas en el municipio y una de ellas corresponde a la preservación y restauración del medio ambiente.

Además, en el capítulo séptimo correspondiente a los servicios públicos, el artículo 125 ratifica que los municipios "...tendrán a su cargo la prestación, explotación, administración y conservación de los servicios públicos municipales..." (GEM, 2011: 119). Entre estos servicios se encuentra el correspondiente a la limpia y disposición de desechos.

También, en el Bando Municipal del H. Ayuntamiento Constitucional de Ocoyoacac 2014, señala que sus disposiciones son de orden público de observancia general y obligatoria en el territorio municipal.

En particular, en el Artículo 5 menciona la importancia de realizar estudios y suscribir convenios a nivel metropolitano, ya que al formar parte de la Zona Metropolitana de Toluca, existen problemáticas comunes tales como: vialidad, tránsito, seguridad pública, desarrollo urbano, agua potable, transporte, medio ambiente y desechos sólidos entre otros.

En relación a los residuos sólidos, el artículo 22 correspondiente a las obligaciones de los habitantes del municipio, en su fracción XV estipula que se deberán separar

los residuos en orgánicos e inorgánicos, con base a las disposiciones del H. Ayuntamiento así como el tratamiento especial de pilas y llantas.

Cabe señalar que los habitantes de San Pedro Atlapulco, externan que no cuentan con el apoyo del H. Ayuntamiento para la solución de sus demandas, entre ellas el servicio de limpia. Situación que se pudo constatar en las diversas visitas de campo realizadas a la localidad.

Sin bien, está dispuesto en el Bando la separación de residuos y está considerada como una falta administrativa no separar los residuos, en la práctica esto no ocurre. Desafortunadamente son muy pocos los municipios encargados de llevar a cabo esta tarea de una forma en que se vean resultados exitosos.

Por otra parte, el Plan de Desarrollo Municipal 2013- 2015 relativo al tema de residuos sólidos en sus objetivos, menciona que se realizarán proyectos tendientes a mejorar la eficiencia económica de las ciudades y zonas metropolitanas para el abastecimiento y saneamiento del agua, y el tratamiento y confinamiento de residuos sólidos, desarrollar sistemas para la separación de aguas residuales y pluviales, así como el manejo, reciclado y tratamiento de residuos sólidos.

Señala que se requiere un sitio de disposición de residuos no peligrosos así como la necesidad de un manejo, reciclado y tratamiento de residuos sólidos que beneficien políticas de ahorro y consumo.

Muchos de los puntos que se señalan en el Plan relativo a los residuos, están en relación con el recurso agua, es de tomar en consideración ya que existe una relación estrecha entre basura y contaminación de ríos o cualquier cuerpo hídrico.

Por tanto, se puede señalar que existe un marco legal amplio y claro que presenta las atribuciones que tiene cada uno de los ámbitos de gobierno, no obstante, es muy diferente que en la práctica se cumplan.

Existen diversas obstáculos para que se pueda llevar a cabo un manejo de residuos sólidos dentro de cada entidad, principalmente porque la responsabilidad recae en los municipio y el presupuesto que es destinado a esta actividad muchas veces no es el suficiente pues no se tienen los diagnósticos precisos que informen lo que realmente se necesita como puede ser otro tipo de infraestructura para el servicio de recolección, otro tipo de camiones recolectores, personal que se encargue de la limpieza de las calles y capacitación para los mismos.

Falta demasiado por hacer en cuanto al cumplimiento de la normatividad tanto federal, estatal y local, es decir su aplicación para que se pueda llevar mejor un manejo de residuos sólidos no solo en la comunidad en estudio sino que en todos los municipios del país, ya que de ahí depende que las personas se den cuenta de que en verdad se está trabajando en conjunto (autoridades y población) en cuestión ambiental específicamente en el tema de residuos sólidos. A continuación se muestra el ciclo de los residuos sólidos urbanos en San Pedro Atlapulco así como la caracterización de la localidad.

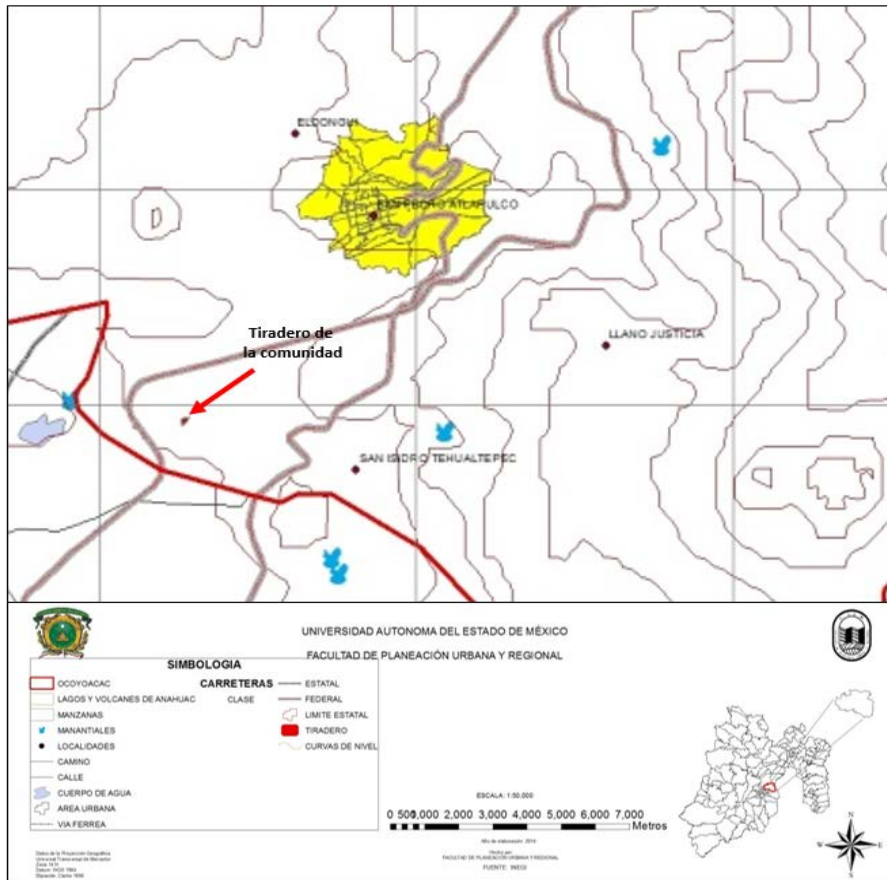
Capítulo III. Caracterización de la Zona de Estudio y de los Residuos Sólidos Urbanos

En este capítulo, se presentan las características socioeconómicas de San Pedro Atlapulco, así como el ciclo de generación, almacenamiento, traslado y disposición final de los RS, el método de obtención de información fue por medio de entrevistas directas con algunas personas de la localidad. (Véase *Anexo 1 Entrevista para la caracterización del uso y manejo de residuos sólidos en San Pedro Atlapulco*). Lo que se muestra también son las características geomorfológicas, edafológicas, topográficas y los usos de suelo que se encuentran presentes en el lugar que se determinó para la colocación del centro de acopio y así sustentar aun más la propuesta expuesta en el próximo capítulo.

3.1. Caracterización de la zona de estudio

Esta localidad se localiza en el municipio Ocoyoacac, Estado de México y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud (dec): -99.393889, Latitud (dec): 19.241944. Además, se encuentra a una mediana altura de 3,250 metros sobre el nivel del mar. Lo que representa admirar paisajes con bosque y pendientes pronunciadas, que es uno de los principales atractivos turísticos de la zona. Ver Mapa No. 1.

Mapa 1. Ubicación de San Pedro Atlapulco



Fuente: Elaboración propia.

3.1.1. Población y Vivienda.

La población total de San Pedro Atlapulco es de 4,288 personas, de cuales 2,092 son hombres y 2,196 mujeres. (INEGI, 2013). Para 2010, las viviendas particulares habitadas eran un total de 1,009. Se tuvo un grado de marginación medio y su grado de rezago social fue considerado como muy bajo, explicable por los indicadores que se muestran en el Cuadro No.4.

Cuadro 4. Indicadores de rezago social en San Pedro Atlapulco, 2010

	Población o viviendas	% del total de la población
Población de 15 años y más con educación básica incompleta.	971	22.64%
Viviendas que no disponen de agua entubada en la red pública	14	1.37%
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	1,860	43.37%
Viviendas que no disponen de drenaje	28	2.75%
Viviendas con piso de tierra	43	4.23%
Viviendas que no disponen de energía eléctrica	12	1.18%
Viviendas que no disponen de excusado o sanitario	32	3.14%

Fuente: SEDESOL (2010)

Esto representa que aun sigue siendo una localidad con deficiencias en su población pues la mayoría de las personas se encuentra sin derechohabiencia, son pocas las viviendas que cuentan con los servicios básicos como energía eléctrica y agua entubada, siendo estos servicios parte de las necesidades básicas de cualquier persona.

San Pedro Atlapulco, es una localidad pequeña denominada como microrregión, cuenta con los servicios públicos básicos, vialidades pavimentadas o empedradas y comercios y servicios que cubren las necesidades básicas de la población. Los datos demográficos, muestran una tendencia de igual manera al crecimiento dentro de la localidad, tal como se muestra en el cuadro No.5

Cuadro 5. Población de San Pedro Atlapulco 2005-2010

2005			2010		
Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
1,750	1,912	3,662	2,092	2,196	4,288

Fuente: INEGI, 2013

Con el cuadro anterior y según los datos más recientes de INEGI, 2013 en la localidad de San Pedro Atlapulco en un rango de 5 años de 2005 a 2010, la población incremento en un 50%, esto muestra que en años posteriores la tendencia será al crecimiento esto implica una mayor necesidad de servicios y un mayor equipamiento para poder cubrir las exigencias que se tiene en la localidad, esto también va en relación con la generación de residuos sólidos para lo cual se debe de prever un sitio en donde no solo se confinen sino que se les dé un manejo previo.

3.1.2. Actividades económicas

La principal actividad económica de esta localidad es el comercio, la mayor parte de sus habitantes (48%) se dedican a ofertar sus servicios en los Valles Turísticos localizados en el Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla conocido como “La Marquesa”.

La población en edad de trabajar mayor a los 12 años (PEA) dentro del municipio de Ocoyoacac para el año 2000, fue de 34,951 personas que representó el 70.40% del total; de éstas, el 49.61% (17,340) corresponde a la Población Económicamente Activa (PEA), el 49.99% a la Población Económicamente Inactiva (PEI) y el resto a los no especificados. De los 17,340 individuos que correspondieron a la PEA, el 98.64% (17,104 habitantes) se encontraban ocupados y sólo el 1.36% desocupados.

De la PEA ocupada, la mayoría desempeña actividades en el sector terciario representando el 48.26%, mientras que el 41.76% corresponde a personas que laboran en actividades secundarias y sólo el 6.32% trabajan en actividades primarias.

En cuanto a la PEA por edades, se tiene que la mayor proporción corresponde a población que se encuentra entre los 20 y 39 años de edad (el 60.52%) y la población con menor participación es la que se encuentra entre los 12 y 14 años con el 0.70%.

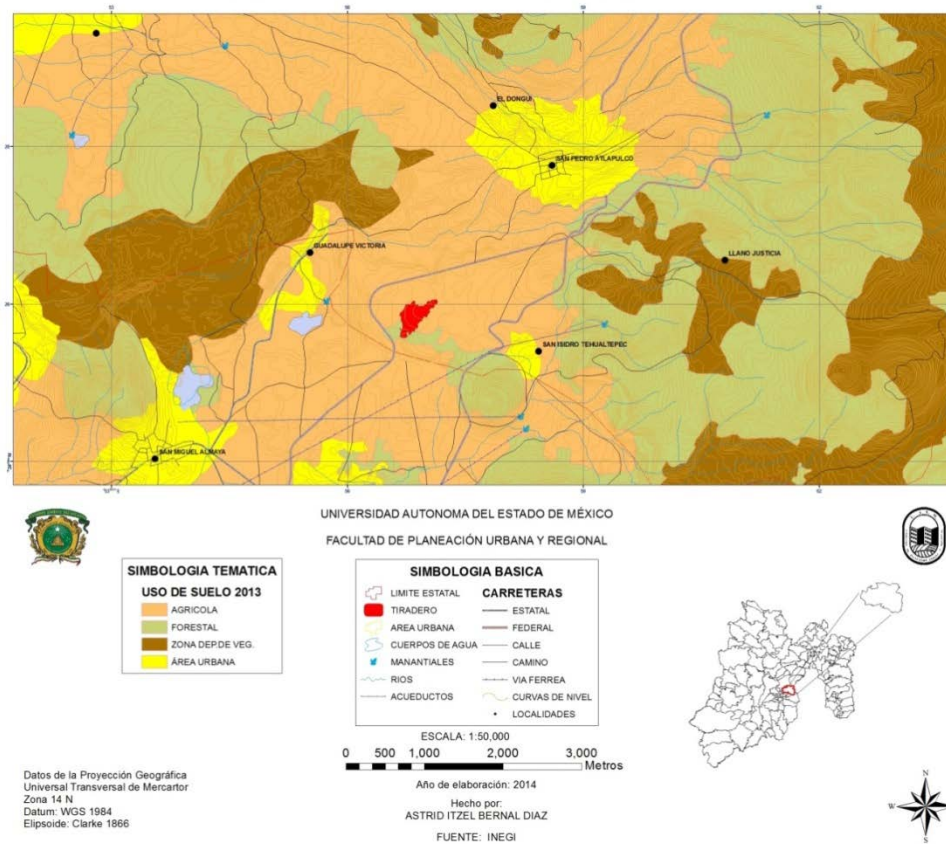
Por otra parte, de la Población Económicamente Inactiva (17,474 personas), casi la mitad de ellas se dedicaban al hogar representando un 46.64%; en segunda instancia estaba la población estudiante con un 28.88%, los jubilados y pensionados ocupaban el 1.30% y los incapacitados para trabajar un 0.82%; el resto de la PEI se dedicaba a realizar alguna otra actividad.

3.1.3. Usos de suelo

Los usos de suelo predominantes en el municipio de Ocoyoacac, son el agrícola, forestal y finalmente el urbano.

El uso de suelo en San Pedro Atlapulco, es 100% para área urbana, esto es visible ya que cada vez más la expansión urbana en zonas pequeñas se está incrementando, aunque también al lado este de la localidad el uso es agrícola como se muestra en el mapa No. 2.

Mapa 2. Uso de suelo de San Pedro Atlapulco



Fuente: Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de “Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac” clave 3573/2013CHT.

Ahora bien, el actual sitio de disposición final de residuos se ubica fuera del área urbana y sobre uso de suelo agrícola, ubicado en color rojo en el mapa No.2.

El tiradero se ubica a más de 500 metros de los cuerpos de agua circundantes a la localidad, lo que desde el punto de vista geográficas y físicas, no tiene restricciones para que siga operando como tal, pero analicemos la edafología, la geomorfología y la topografía.

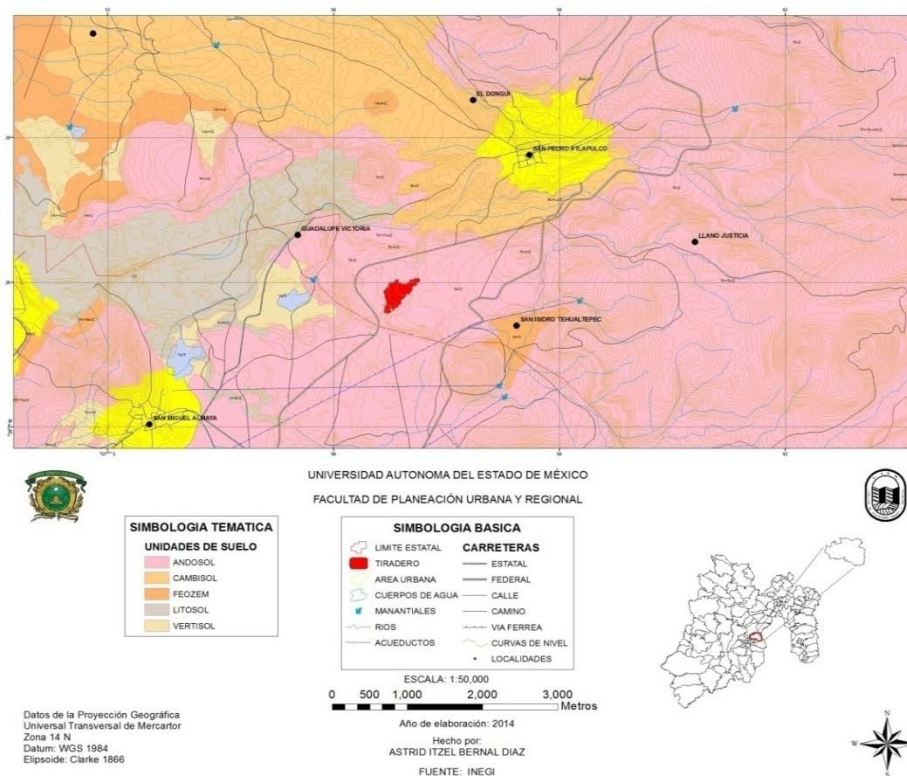
3.1.4. Edafología

De acuerdo a datos de INEGI y en base a los mapas elaborados de la zona de estudio, el tipo de suelo que se encuentra en esta localidad es principalmente tipo feozem con una zona al extremo este con suelo tipo andosol.

Los andosoles son fáciles de cultivar y tienen buenas propiedades de enraizamiento y almacenamiento de agua. Los andosoles fuertemente hidratados son difíciles de labrar por su baja capacidad de carga y adhesividad.

Por tanto, el tiradero no lo altera ni degasta su potencial, lo cual se menciona para que en la propuesta sea considerado el seguir manteniéndolo en el mismo lugar o si trae mejores beneficios el retirarlo del sitio. Ver Mapa No.3.

Mapa 3. Edafología de San Pedro Atlapulco



Fuente: Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de "Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac".
No. de Registro 3573/2013CHT.

Este suelo pudo haberse desarrollado en materiales ricos en silicatos bajo meteorización ácida en climas húmedo y perhúmedo, asimismo, los andosoles acomodan a los suelos que se desarrollan en eyecciones o vidrios volcánicos bajo casi cualquier clima (excepto bajo condiciones climáticas hiperáridas).

Este tipo de suelo, tiene un alto potencial para la producción agrícola, pero muchos de ellos no se usan hasta su capacidad. Un ejemplo de ello es el uso que se le está dando actualmente puesto que se utiliza como tiradero.

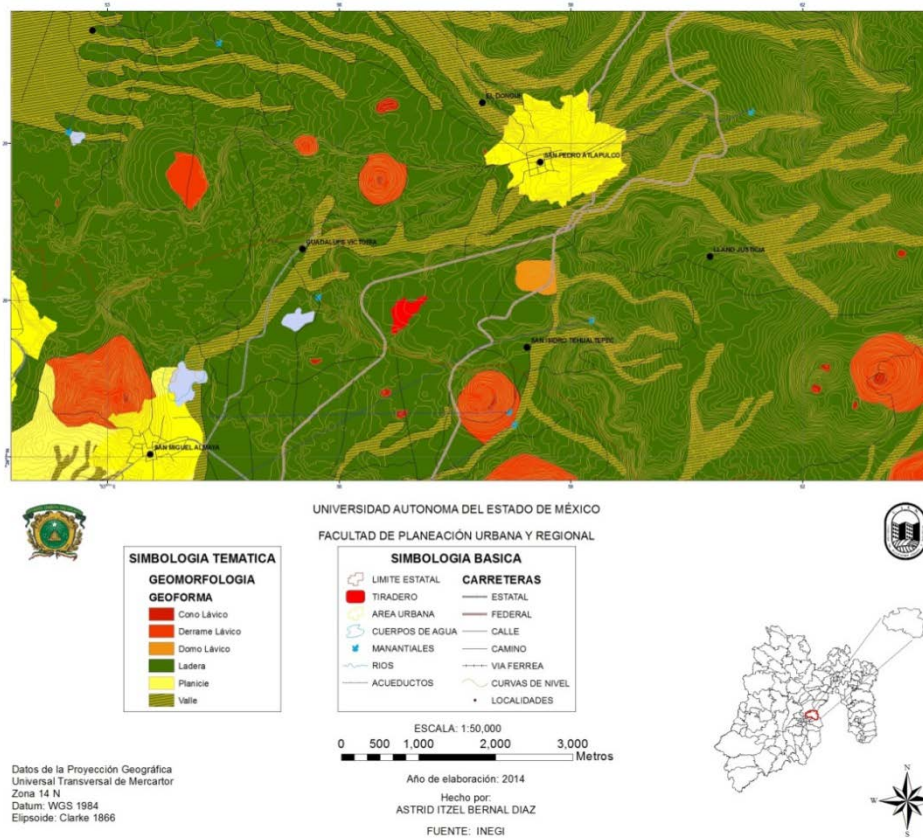
Como se observa en el mapa, alrededor del tiradero existen áreas disponibles para proponer un Centro de Acopio o de reciclaje. Lo que es necesario tomar en cuenta, son las características geomorfológicas las cuales si pudieran alterar por cualquier fenómeno meteorológico como temblores o fallas y fracturas la estructura del centro de acopio.

3.1.5. Geomorfología

La localidad de San Pedro Atlapulco, se ubica en una zona de laderas, encontrando también a su paso domos lávicos. Esto se puede apreciar en el mapa No. 4.

Una ladera, es una superficie inclinada del terreno o un declive propio de las montañas, los cerros, las lomas, etc., que también se conoce como vertiente o falda. (CENAPRED, 2008)

Mapa 4. Geomorfología de San Pedro Atlapulco



Fuente: Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de “Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac”.
No. de Registro 3573/2013CHT.

De la misma manera, se puede observar que el tiradero se encuentra en un sitio de laderas, éstas pueden traer complicaciones como por ejemplo el deslizamiento de las mismas provocando un derrumbe de detritos de diferentes tamaños y por la fricción se pueden caer infraestructuras establecidas, con base en el trabajo de campo se observó que en el tiradero hay una parte que se desplaza hacia abajo, aspecto que deberá considerarse para el diseño de la propuesta. Ver fotografía No. 1.

Foto 1. Terreno del tiradero (ladera)



Fuente: Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de “Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac”.
No. de Registro 3573/2013CHT.

Las zonas más propensas a tener este tipo de peligros, son las montañosas; sin embargo, pueden también ocurrir en áreas donde el relieve o la superficie terrestre son más suaves.

Debido a las lluvias intensas o continuas, gran cantidad de agua se infiltra en el suelo llenando los poros o espacios que en él existen. Como consecuencia, el suelo se satura, y aumenta su peso, facilitando que se debilite y se caiga. De igual manera, cuando se presentan sismos fuertes existe el peligro de que alguna ladera que se encuentra debilitada se pueda caer, afectando a la población que vive sobre o en la parte baja de ésta. La inestabilidad de las laderas no sólo se debe a causas naturales, sino también a las humanas, ya que al deforestar se debilita el terreno. Las excavaciones y cortes mal ejecutados pueden también propiciar ciertas inestabilidades. (CENAPRED, 2013)

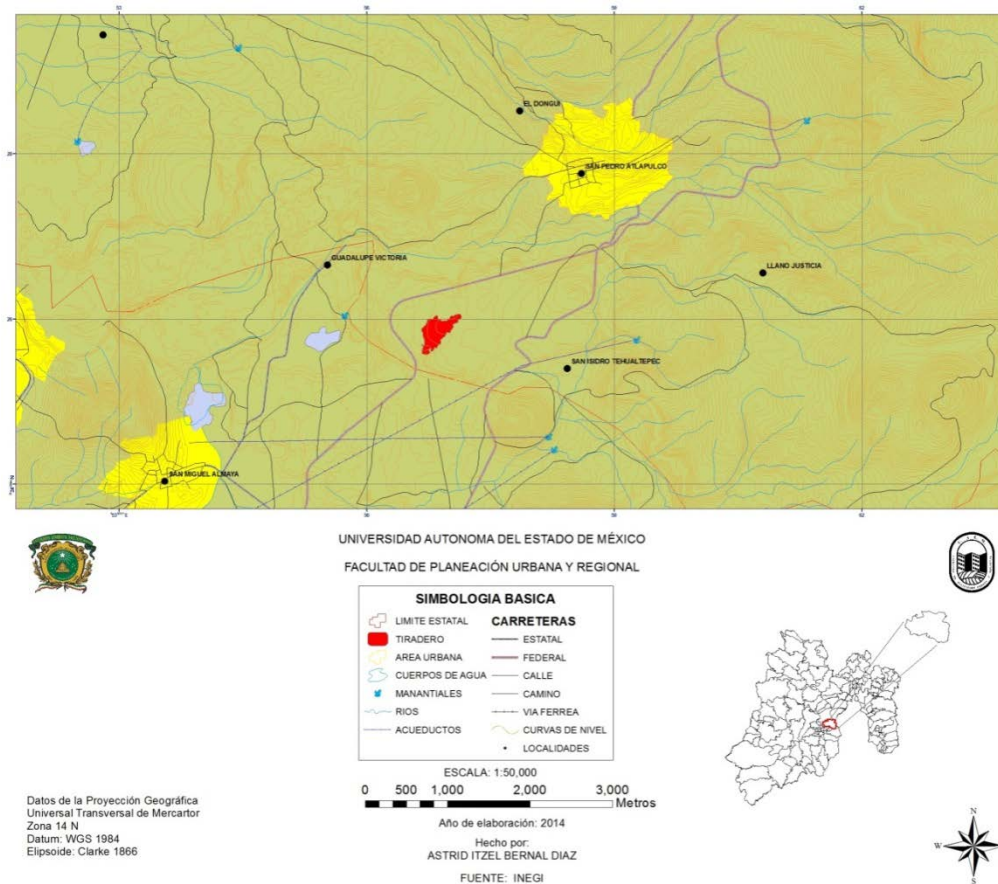
Para el caso de San Pedro Atlapulco y en el espacio ocupado por el tiradero, principalmente se deben de tomar medidas preventivas e identificar si se trata de una ladera inestable y que pueda traer consigo las consecuencias antes mencionadas.

Como medida preventiva, es importante familiarizarse con algunas señales y manifestaciones superficiales que permitan percibir a simple vista cuándo se está iniciando o se encuentra en proceso franco de desarrollo algún movimiento de ladera.

3.1.6. Topografía

Dentro de la topografía del lugar en estudio, podemos notar que de acuerdo a las curvas de nivel se tienen pendientes pronunciadas, se encuentra colindando con ríos y acueductos.

Mapa 5. Topografía de San Pedro Atlapulco



Fuente: Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de “Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac”.
No. de Registro 3573/2013CHT.

Para el caso del tiradero, su ubicación está entre dos curvas de nivel, sin presentar cercanía a alguna pendiente, la distancia que se tienen entre curvas de nivel es la apta para poder evitar algún desastre natural o antropogénico que podría ser propiciado por la aparición de las pendientes.

Una de las características que también presenta el estar entre curvas de nivel, es que se van a encontrar cuerpos hídricos cerca del lugar, lo cual sería una complicación, pero con los análisis realizados se determinó que el cuerpo hídrico se encuentra a una distancia mayor a los 500 metros lo cual está permitido con base a la normatividad.

Con ello, se puede decir que es un lugar adecuado para la colocación del centro de acopio ya que los residuos no van a estar afectando ríos o acueductos pues las distancias que se muestran y delimitados por las curvas de nivel, por normatividad se encuentran alejados del sitio seleccionado.

Con base en lo anterior, se puede concluir que la población en San Pedro Atlapulco crecerá en un 50% más aproximadamente los próximos años, lo que representa prever acciones para el manejo integral de residuos sólidos ya que el crecimiento poblacional y la generación de residuos es directamente proporcional, y esto por ende trae consigo diversas consecuencias principalmente porque no se cuenta con un manejo que vaya desde el origen, antes de que la población se vea inmersa en un problema mayor causado por la generación excesiva de residuos sólidos se deben de tomar medidas preventivas que actúen en conjunto con la participación de los habitantes de la zona.

Ahora bien, con base en las características físicas del lugar es factible operar un Centro de Acopio ya que su edafología, geomorfología, topografía, cuerpos de agua y vías de acceso que conducen a él lo permiten, tal como lo señala la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-010-SMA-RS 2008 que establece los requisitos y especificaciones para la instalación, operación y mantenimiento de infraestructura para el acopio, transferencia, separación y tratamiento de residuos urbanos y de manejo especial, para el Estado de México.

Cumpliendo también con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en donde en su artículo 7, fracción VI y con la Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos que deben reunirlos sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados. Ahora bien, se va a conocer el ciclo de los residuos sólidos en la comunidad de San Pedro Atlapulco.

3.2. Ciclo de Residuos Sólidos Urbanos

3.2.1. Generación

La población actual en San Pedro Atlapulco, según datos de INEGI (2013) es de 4,288 personas, calculando el peso en kilogramos que generan las 1, 016 viviendas de la localidad la generación de residuos es de 3.78 toneladas diarias. Multiplicando la población total por la generación promedio por habitante en el Estado de México que es 1.046 kg varía un poco, puesto que da como resultado 4.48 toneladas diarias.

3.2.1.1. Tipo de residuos

Para determinar la cantidad y el tipo de residuos sólidos generados en la localidad de San Pedro Atlapulco, se utilizó el “Método del Cuarteo” tal como lo señala la Norma Mexicana NMX-AA-15-1985, comentada anteriormente. Se separaron los residuos y se pesaron para así saber la cantidad de los mismos, tal como se aprecia en la Fotografía No.2.

Foto 2. Separación de basura mediante el “método del cuarteo”



Fuente: fotografía tomada en febrero, 2014. En la plazuela central de la localidad de San Pedro Atlapulco, municipio de Ocoyoacac, Estado de México

Después de haber separado por tipo los residuos sólidos urbanos de las muestras que fueron recopiladas, se prosiguió a la toma de pesaje, la cual se llevó a cabo en bolsas separadas.

Estas actividades fueron realizadas en diferentes días a la semana, para así poder hacer una comparación de los residuos sólidos generados en esta comunidad durante cinco días. Dichos resultados se aprecian en el cuadro No. 6.

Cuadro 6. Resultados del Diagnóstico de Residuos Sólidos Urbanos realizado en San Pedro Atlapulco

Residuo/día	lunes 01/01/2014		Martes 01/09/2014		miércoles 01/11/2014		jueves 01/04/2014		viernes 01/01/2015	
	peso (kg)	%	peso (kg)	%	peso (kg)	%	peso (kg)	%	peso (kg)	%
Aluminio	0	0	0.25	1.767	0.2	1.908	0.58	1.674	0.12	0.586
Orgánica	3.6	40.678	11	77.739	7.95	75.859	24.42	70.468	9.32	45.53
Papel	1.2	13.559	0.5	3.534	0.58	5.534	0.58	1.674	3.02	14.753
Peligrosos (medicinas, pilas)	0	0	0	0.000	0	0	3.15	9.09	0.05	0.244
PET	0.65	7.345	0.4	2.827	0.1	0.954	0.03	0.087	0.055	0.269
Plástico	1.4	15.819	1	7.067	0.7	6.679	3.7	10.677	1.84	8.989
Tetrapak	0	0	0	0.000	0.25	2.385	0.17	0.491	0.62	3.029
Unicel	0.1	1.13	0.5	3.534	0.5	4.771	0.034	0.098	0.015	0.073
Vidrio	0.6	6.78	0	0.000	0.2	1.908	0.19	0.548	1.78	8.696
Otros	1.3	14.689	0.5	3.534	0	0	1.8	5.194	3.65	17.831
TOTAL	8.85	100	14.15	100	10.48	100	34.654	100	20.47	100

Fuente: trabajo de campo, enero 2014-enero 2015

Lo que muestra el cuadro anterior, son los resultados del diagnóstico realizado, tomando como base la Norma Mexicana NMX-AA-15-1985, si bien no se llevó a cabo en 5 días seguidos, se consideró que hay consistencias, se hizo de esta manera en primer lugar por la disponibilidad que había por parte de la población y del C. Delegado y los días que se tenían reuniones con él, se realizaba la toma de muestra, asimismo se quería abarcar periodos de tiempo para comprobar si el

crecimiento poblacional incide directamente con el incremento en la generación de residuos. La muestra que se recopilaba era, siempre esperar al camión recolector del día al final de su recorrido, este llegaba a un espacio que se destino por parte de las autoridades y vaciaba los residuos, siendo por ello que se consideran como urbanos más que solo domiciliarios ya que se encontraban además residuos provenientes de carnicerías, recauderías y demás comercios de la localidad.

Gracias a este diagnóstico y al estudio de mercado que se menciona más adelante, se determinó que los residuos sólidos que ingresarán al centro de acopio que de igual manera se muestra en la propuesta más adelante, serán el papel, el nilón (bolsas de plástico), el unigel, el plástico duro, las baterías de carro, el cartón, el vidrio y el PET, asimismo se van a recibir temporalmente los residuos de manejo especial que posteriormente se van a destinar a empresas encargadas de su procesamiento.

Los residuos seleccionados se dividieron de esa manera ya que este trabajo se esta llevando a cabo en conjunto con otro, el cual se va a encargar de los residuos orgánicos que sirven para la elaboración de la composta, es por eso que a demás de que residuos como el papel y el unigel con características orgánicas se separaron y se unieron a este trabajo, se decidió esto también porque se les podrá valorizar de otra manera y se pueden reciclar igual de otra forma.

3.2.2. Almacenaje

En la localidad de San Pedro Atlapulco, el tipo de almacenamiento que se lleva a cabo es el domiciliario tanto interno como externo, esto es hasta que llegan los camiones recolectores los cuales hacen el proceso de la recogida y se prosigue en el ciclo del manejo a los residuos sólidos urbanos.

Con base en los resultados de la entrevista realizada, muy poca gente utiliza sus residuos para darles una segunda utilidad, de los pocos casos encontrados, los residuos que utilizan son los orgánicos los cuales los utilizan para compostas en sus hogares.

Se encuentra también, destinado un sitio en donde el almacenamiento es no domiciliario, acopiando botellas de PET, llevando a cabo esta actividad en la iglesia de la localidad. Estas son recolectadas en los diversos comercios y previamente separadas y aplastadas.

Foto 3. Separación de botellas de PET en San Pedro Atlapulco



Fuente: fotografía tomada en febrero, 2014. Afuera de tienda en el centro de San Pedro Atlapulco, municipio de Ocoyoacac, Estado de México

Estas botellas, son destinadas y almacenadas provenientes de la mayoría de las personas de la localidad, haciendo esto para apoyar a las personas enfermas de la localidad. Hay dos personas encargadas de vender el PET y lo que se genere de ingreso económico se va para medicinas o comida para las personas, como se mencionó se encuentran en malas condiciones de salud y no pueden trabajar o valerse por sí mismos.

Foto 4. Almacenaje de botellas de PET en la Iglesia de San Pedro Atlapulco



Fuente: fotografía tomada en febrero, 2014. Detrás de la iglesia principal de la localidad de San Pedro Atlapulco, municipio de Ocoyoacac, Estado de México

3.2.3. Traslado.

En el caso del traslado, en las entrevistas se obtuvo que el servicio lo presta el H. Ayuntamiento con un camión recolector una vez por semana y por las noches. También se cuenta con dos camiones recolectores privados (camionetas) pues ellos cobran una “cuota” por recibir los residuos, la cantidad de dinero recibido no siempre es el mismo pues se considera como una “propina”, la cual oscila entre los \$5.00 hasta \$20.00 pesos según cantidad de basura.

La necesidad de crear este servicio particular para la recolección de los residuos sólidos urbanos de San Pedro Atlapulco, es porque como se mencionó, el municipio es el responsable de la recogida de los mismos, sí se lleva a cabo esta tarea por parte del municipio de Ocoyoacac, pero es insuficiente ya que solo visita

la localidad una vez por semana, siendo de igual manera un solo camión recolector.

Foto 5. Servicio particular de recolección de Residuos Sólidos en San Pedro Atlapulco



Fuente: fotografía tomada en febrero 2014. Calle aledaña a la iglesia de la localidad de San Pedro Atlapulco, municipio de Ocoyoacac, Estado de México

En esta fotografía, se aprecia el servicio particular que la misma comunidad otorga a sus locatarios para la recogida de sus residuos, el responsable de este servicio pasa calle por calle e incluso acercándose a cada casa y comercio para preguntar por sus residuos sólidos, es por eso que la gente de la localidad se ve de cierta manera con la obligación de otorgarles una cuota a las personas que les están dando el servicio de recolección.

La ruta actual que es llevada a cabo por los camiones recolectores, tanto particulares como el que viene por parte del H. Ayuntamiento, es indefinida, es decir, platicando con los habitantes de la comunidad y con el personal encargado de manejar las camionetas de recolección (servicio particular) se dijo que recorren diariamente todas las calles de la localidad ambas camionetas, la de'

ayuntamiento pasa por la tarde noche únicamente un día a la semana, recorriendo igual todas las calles, a consecuencia de no tener direcciones en las calles, no se define un sentido para dicha actividad.

Como se apreció en el trabajo de campo, los habitantes de la comunidad dejan bolsas con sus residuos afuera de sus casas o de sus negocios y el servicio particular pasa por ellos y se encarga de que no queden en la calle y que los perros la dispersen.

3.2.4. Disposición final

Finalmente, son las camionetas particulares las que llegan al tiradero en donde depositan los residuos sólidos. Tal como se muestra en la fotografía No. 6

Foto 6. Tiradero de San Pedro Atlapulco



Fuente: fotografía tomada en febrero 2014. Tiradero de la localidad de San Pedro Atlapulco, municipio de Ocoyoacac, Estado de México

El tiradero, no tiene seguridad y vigilancia que se encargue del control tanto de entrada como salida de vehículos, siendo esto un problema ya que pueden provenir de distintas fuentes generadoras además de que también se apreció que se queman los residuos, esto es a consecuencia de la falta de información que tienen los habitantes de la comunidad y la falta de manejo de los mismos.

Existen también, pepenadores que visitan con regularidad este sitio con la finalidad de obtener residuos en buen estado y con ello obtener un beneficio económico al venderlo, para los cuales muchas veces esta actividad es su único ingreso económico. Con base en lo anterior, podemos señalar que el lugar en donde se encuentra actualmente el tiradero de la comunidad puede adecuarse y operar como un Centro de Acopio.

En el capítulo anterior, se pudieron observar las características con las que cuenta la comunidad de San Pedro Atlapulco, en específico el sitio donde se encuentra el tiradero de la misma, además de que en la misma, se cuenta con diferentes fortalezas que benefician a sus habitantes y al ambiente, una de ellas es el trabajo en equipo, ya que muchas veces realizan faenas para los trabajos comunitarios, así como la disposición e iniciativa para emprender acciones en pro- del ambiente.

Otra de las fortalezas con la que en la actualidad cuenta esa zona de estudio, es que los CC. Delegados tienen la voluntad política, es decir tienen el interés por aportar a su comunidad, escuchan a las personas y a través de ellos se da una participación ciudadana que aporta beneficios a la comunidad, asimismo al llevar a cabo las actividades de educación ambiental fueron bien recibidas por los habitantes de Atlapulco demostrando las ganas que tienen para hacer de su localidad un mejor lugar. Con lo descrito anteriormente se puede continuar a hablar acerca de la propuesta ya que mucho de lo que fue mencionado sirve como base porque no se presentan obstáculos que la limiten.

Capítulo IV. Propuesta de Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos Valorizables

Una vez analizado el proceso de generación, almacenaje, traslado y disposición final de los residuos sólidos urbanos en la localidad de San Pedro Atlapulco, en el presente capítulo se proponen acciones en cada uno de los pasos del proceso anteriormente dicho, las cuales se adaptarán a las costumbres y características de la localidad en estudio.

4.1. Generación

A nivel global, se lleva a cabo un proceso que promueve la generación de nuevos productos y por tanto el consumismo, que se refleja en un incremento en la generación de residuos. Por tanto, hace falta generar conciencia entre la población y promover el reuso y reciclaje de los mismos. De ahí la importancia de implementar un programa de educación ambiental.

Para implementar esta actividad, es indispensable contar con la participación de los habitantes de la localidad, de ahí que se sugiera fortalecer y establecer de manera permanente un programa de educación ambiental, lo cual también fue descrito en base a los principios teóricos tanto de la ética y educación ambiental como del desarrollo local sustentable que se describieron en el capítulo uno, para así complementar la propuesta con ello y sensibilizar a las nuevas generaciones en relación a la protección al medio ambiente y cuidado de los recursos naturales.

4.1.1. Programa de educación ambiental

Para que los habitantes de San Pedro Atlapulco promuevan y formen parte del manejo sustentable de los residuos sólidos generados, se proponen una serie de actividades de educación ambiental. Se iniciaría con obras de teatro con mensajes educativos dirigidos a las escuelas primarias y secundarias de la localidad. Posteriormente, con talleres para mostrar las ventajas de valorizar residuos tanto orgánicos como valorizables y finalmente un ciclo de pláticas sobre los efectos ambientales por quemar basura y el uso de fosas sépticas en la zona turística- comercial. Estas actividades se muestran en el cuadro No. 7.

Con estas actividades de educación ambiental, se pretende que la población esté informada sobre las ventajas que representa valorizar los residuos sólidos y la forma en cómo participar activamente en el cuidado del ambiente.

Cuadro 7. Programa de Educación Continua para el Manejo de los Residuos Sólidos en San Pedro Atlapulco, 2014.

Tema	Descripción	Población objetivo	Responsable
1.Actividades lúdicas sobre la separación en los Residuos Sólidos a)Obras de teatro b)Limpieza de comuneros c)Mercadotecnia ambiental	a) El manejo de las R's a través de la obra de teatro (reusa-recicla y-----) -Producción de leyendas para el manejo de los RS. b) Llevar a cabo actividades programadas para la recolección de RS y limpieza pública por parte de los comuneros. c) Se refiere a la difusión de cápsulas informativas cuyo objetivo es la formación sobre el cuidado al medio ambiente.	Alumnos de nivel básico y medio básico. Amas de casa. Público en general.	La UAEM mediante las facultades de Planeación Urbana y Regional así como la Facultad de Humanidades. Autoridades del H. Ayuntamiento y Auxiliares.
2. Talleres sobre el tratamiento de residuos.			
-Elaboración de jabón con aceite doméstico residual. -Elaboración de Vermicomposta. -Elaboración de artesanías de vidrio residual.	-Información introductoria, lista de insumos, elaboración de jabón. -Información introductoria, lista de insumos, especificaciones y Elaboración. -Información introductoria, lista de insumos. Elaboración.	Público en General.	Investigadores de la Facultad de Planeación Urbana y Regional gestionan con las instituciones correspondientes.
3.Conferencia y platicas			
-Efectos de quema de basura -Requerimientos de Fosas sépticas	Con base a las necesidades de la comunidad.	A los interesados.	Investigadores de la Facultad de Planeación Urbana y Regional y expertos en la temática.

Fuente: Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de "Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro

El cuadro anterior muestra las actividades que fueron realizadas en las escuelas de la localidad, tales como obras de teatro, las conferencias, talleres y lo que fue denominado como mercadotecnia ambiental, se determino de esta manera ya que se utilizaron herramientas de la mercadotecnia pero con fines ambientales.

4.2. Separación

Dicha separación, deberá realizarse con base en lo dispuesto en la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-013-SMA-RS-20 que regula la separación en la fuente de origen, almacenamiento separado y entrega separada al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para la valorización y aprovechamiento de los residuos en el Estado de México.

Además, esta Norma Técnica Estatal es de observancia obligatoria para todos los generadores de residuos sólidos urbanos en el territorio del Estado de México. Aplicando para los generadores en las diversas fuentes de generación como son casa habitación, establecimientos comerciales y de servicio, tianguis y mercados sobre ruedas que generen residuos sólidos urbanos.

Por ello se integra al proyecto el apartado de separación, las personas deberán entregar al camión recolector sus residuos en tres categorías que son:

- **Reciclables limpios y secos:** Todos aquellos materiales de desecho reciclables que se pueden guardar limpios y secos (vidrio, cartón aluminio, botellas).
- **Orgánicos húmedos y composteables:** Desechos biodegradables derivados de la preparación y consumo de alimentos y del mantenimiento de áreas verdes que pueden ser composteables (cáscaras de fruta, vegetales, pescado, productos lácteos, etc.).
- **Sanitarios y Otros:** Desechos no reciclables o composteables (pañales, focos, pilas, etc.).

Como se pretende que los camiones tengan una nueva forma de llevar los residuos sólidos, es decir la colocación de contenedores para cada tipo de residuo

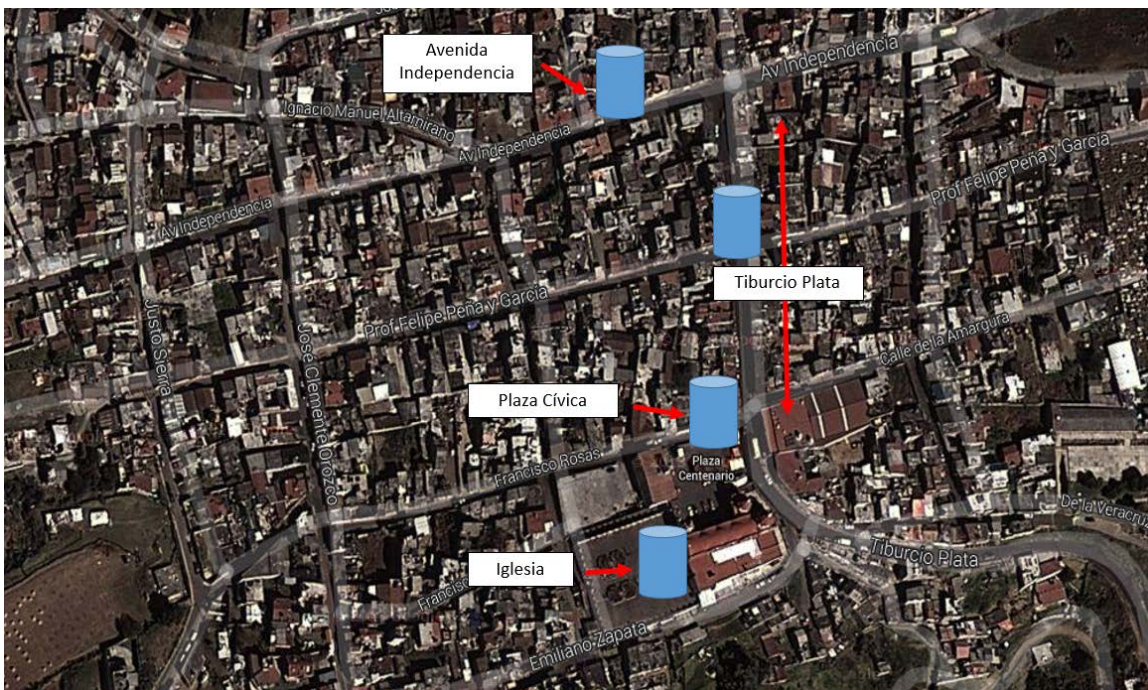
dentro de los camiones, los generadores pueden entregar sus residuos de forma directa, a excepción de los sanitarios, los cuales sería recomendable entregarlos separados en bolsas plásticas bien cerradas para evitar el contacto o mezcla con el resto de residuos. Esto implica una campaña amplia y permanente de difusión entre la población para la separación de los residuos.

4.3. Prerecogida

Con base en lo dispuesto por la SEMARNAT, en la guía de diseño, se propone el establecimiento de contenedores (botes de basura), los cuales puedan tener un color para su fácil identificación, asimismo, se deberá de colocar la descripción del tipo de residuos que se colocará en cada contenedor.

Para la aplicación de los iconos sobre botes de basura, se deberá aplicar el color de cada residuo en toda la superficie del bote y el ícono se aplicará en blanco. El establecimiento de este tipo de contenedores, será en la calle Tiburcio Plata y la Av. Independencia, así como la plaza cívica e iglesia, debido a la concurrencia de que se tiene en estas avenidas principales. Ver mapa No. 6

Mapa 6. Propuesta de establecimiento de contenedores



Fuente: elaboración propia

En lo referente al material, lo más conveniente para la comunidad es que estos contenedores sean resistentes, es decir que sean de plástico porque este material puede soportar las inclemencias del clima.

4.4. Recogida

En la localidad, todavía se emplea la recogida manual. El ciudadano deja la bolsa de basura o sus cestos en la entrada de sus hogares, el camión recolector pasa por sus residuos y los transporta hasta el basurero destinado para los residuos de esta comunidad.

Por tanto, es factible implementar el método de esquina o de parada fija el cual consiste en que los usuarios del sistema llevan sus recipientes hasta donde el vehículo recolector se estaciona para prestar el servicio.

Una vez que los usuarios han llegado hasta el vehículo, forman una fila ordenada y un operador les tomará el recipiente, enseguida éste lo entregará a otro ubicado dentro de la carrocería del vehículo, el cual vaciará su contenido y lo regresará al primer operador y, a su vez, se lo devolverá al usuario, quien después de ser atendido se retirará del vehículo. La operación anterior, se repite tantas veces como sea necesario, hasta atender a todos los usuarios que lo hayan solicitado.

Las paradas, se encuentran de manera que la gente no camine más de 50 metros con sus recipientes. El vehículo, avisará su llegada por medio acústico (campana o bocina) identificada por la población a la que se va a servir. También, puede colocarse un anuncio en el lugar de la parada donde indique el horario y los días de recolección. En éste método, se utilizan camiones con carrocería de carga trasera. También, es el método más económico de recolección.

Asimismo, al haber encontrado en el diagnóstico realizado los diferentes días de la semana diversos tipos de residuos (orgánica, plástico, papel, vidrio) para la implementación de este programa, se pedirán por un lado que se separen todos estos residuos que luego son almacenados en sus propios contenedores y recogidos por separado. Por otro lado, se tiene otro programa en donde se emplee

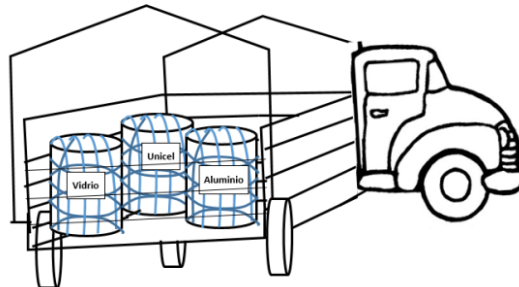
solamente un contenedor para almacenar reciclables no seleccionados, o dos contenedores, uno para papel y otro para reciclables “pesados”, tales como vidrio y latas de aluminio.

4.5. Transporte (Camión recolector)

Toda vez que los prestadores del servicio de recolección privada (dos camionetas pick up) forman parte de la comunidad y respetando los usos y costumbres, se propone que éstas sigan trabajando únicamente con algunas modificaciones para que se adapten a los residuos que se les entregarán ya separados.

Las características que se le pueden adaptar al camión es implementar tres contenedores (tambos de metal) uno para depositar el vidrio, otro para el unicele y un último para el aluminio. Los demás residuos sólidos se pueden depositar en el camión sin riesgo de que se revuelvan, como se puede observar en la imagen No. 1.

Imagen 1. Propuesta Camión recolector



Fuente: elaboración propia

Se opta porque la recolección sea llevada a cabo cada tercer día, el camión recolector pasa un día sí y otro no, a excepción de los Domingos, por lo que equivale a pasar tres veces por semana.

Con este sistema se tienen las siguientes ventajas:

Los camiones recolectores, se llenan en un tiempo más corto y en un recorrido menor; es decir, el concepto de "costo por tonelada-kilómetro", sería menor al compararla con la frecuencia diaria.

Para aclarar este concepto, se puede decir que cada camión recolector recorre cierta distancia cargando y recolectando los desechos de un solo día bajo el primer sistema; mientras que el mismo camión recorrería la mitad de esa distancia al llenarse más rápido, recolectando la basura de dos días. SEDESOL (2010).

- A mediano y largo plazos, los costos por concepto de mantenimiento serían menores, también por tonelada de basura transportada.
- El recolectar tres veces por semana implica, además, que la sobrecarga de la recolección debida al domingo, no recaería únicamente en el siguiente día de recolección (los lunes), sino que sería repartido en dos días (en este caso los lunes y los martes).

En el cuadro No. 8 y Mapa No. 7 se muestran los días y rutas que se le propone a los camiones recolectores para la recogida selectiva, así como las rutas a seguir en la localidad.

Cuadro 8. Propuesta Recogida selectiva

Recolector	Lugar	Tipo de residuos	Días
Camión municipal	Plazuela, dos primarias, telesecundaria, pre.escolar, CBT,s	Inorgánica y orgánica	Miércoles y viernes
Camioneta roja	Ruta 1	Orgánica	Lunes y viernes
Camioneta azul	Ruta 2	Valorizables	Lunes y viernes
Camioneta roja	Ruta 2	Orgánica	Martes , jueves y sábado
Camioneta azul	Ruta 1	Valorizables	Martes , jueves y sábado
Camioneta de Valles	Potrero	Orgánica e Inorgánica	Libre

Fuente: Elaboración propia en colaboración con el cuerpo académico

El cuadro anterior, indica que para los residuos que se están tomando en cuenta para este trabajo, se tendrá disponible la camioneta azul pasando por ambas

rutas, por la ruta 1 pasará los martes, jueves y sábado y por la ruta 2 va a pasar los días lunes y viernes.

Mapa 7. Ruta de recolección de residuos sólidos en San Pedro Atlapulco



Fuente: elaboración propia en colaboración con el cuerpo académico

Los criterios que se utilizaron para poder elaborar este mapa de rutas, fueron primeramente ubicar y gracias a las visitas de campo se corroboró que en la localidad no existe un sentido estricto de las calles es por eso que se pudo dividir en un primer término, en segundo fue que se sabe en la comunidad hay dos camionetas que recogen la basura de las casas y se determinó que a manera de propuesta dividir las rutas y poner días para que cada camioneta pueda pasar y así también las personas estén enteradas y les sea más fácil entregar sus residuos previamente separados.

Si bien, no se tiene un documento que avale la aceptación de estas modificaciones a las camionetas recolectoras y el seguimiento de las rutas por parte del personal encargado de realizar la recolección, se tuvieron pláticas con

este personal y ellos estuvieron de acuerdo en seguir esa propuesta (Véase foto No.7 *Pláticas con el personal de limpia y recolección*) ya que se les explico la problemática que se tiene por la falta de manejo y el incremento de los residuos que es directamente proporcional con el crecimiento de la población, se les explico además, los beneficios que se tendrían en un plazo mediano de tiempo considerando sus actividades de comercio y atracción por parte del turismo, se les informó también que el C. Delegado de la localidad estaba de acuerdo con ello y consideraba que se tiene que generar un cambio para bien de la misma, asimismo y con lo anterior se les mencionó que no se verán afectados sus ingresos, y por la identidad que tienen como localidad, la inquietud, el interés por tener un manejo integral de sus residuos y el querer ver a su localidad en mejores condiciones, aceptaron contribuir con la propuesta anteriormente planteada.

Foto 7. Pláticas con el personal de limpia y recolección



Fuente: fotografía tomada en febrero 2014. Con el personal de recolección de residuos de la localidad de San Pedro Atlapulco, municipio de Ocoyoacac, Estado de México

4.6. Disposición final (Centro de acopio)

De acuerdo al diagnóstico realizado y con base en la normatividad vigente, se propone ubicar un Centro de Acopio cerca de donde actualmente se sitúa el tiradero de la localidad, esta propuesta se sustenta en un estudio de mercado, legal, administrativo y técnico que se muestra a continuación.

4.6.1. Estudio de Mercado

Como fue mencionado anteriormente, el total de viviendas habitadas en San Pedro Atlapulco según INEGI 2010 es de 1,016 por lo que en total al día se generan alrededor de 3.718 toneladas de residuos sólidos, los cuales estarían ingresando al centro de acopio y al mes se estarían recibiendo 111.540 toneladas.

De esta cantidad se desglosan las siguientes cantidades de cada residuo.

Cuadro 9. Residuos generados en San Pedro Atlapulco

RESIDUO	CANTIDAD AL DÍA (kg)	CANTIDAD AL MES (Kg)
Aluminio	0.23 kg	6.9 kg
Papel	1.35 kg	40.5 kg
Peligrosos (pilas, servicio médico)	0.80 kg	24 kg
PET	0.21 kg	6.3 kg
Plástico	1.91 kg	57.3 kg
Tetrapak	0.26 kg	7.8 kg
Unicel	0.16 kg	4.8 kg
Vidrio	0.69 kg	20.7 kg
Otros	1.69 kg	50.7 kg

Fuente: elaboración propia con datos de diagnóstico realizado en San Pedro Atlapulco

Con los datos del cuadro anterior, se determinó que el plástico y el papel son los residuos que se generan en mayor cantidad, por peso el unicel es el menor pero hay que considerar el volumen que ocupan.

Los residuos sólidos valorizables que van a estar ingresando al centro de acopio son cartón, papel, vidrio, PET, unicel, plástico “duro” y baterías de carros. Los residuos peligrosos, como pilas pequeñas y los provenientes de un servicio médico van a ser únicamente acopiados en la bodega temporal del centro de acopio, porque son considerados de manejo especial. Para las pilas una opción es que sean transferidos hacia la empresa Gonhermez, S.A. de C.V. la cual se

encuentra ubicada en Francisco Godwalt, 1669. Parque Industrial, Toluca empresa que se dedica a la recolección de pilas y baterías. (SEMARNAT 2010)

Se pretende que la venta de residuos sólidos valorizables que se llevará a cabo en el centro de acopio, se haga directamente con la comunidad principalmente para los talleres que se realizarán artesanías de vidrio. También, camiones de otras empresas pueden llegar al lugar para poder llevarse residuos que van a ser transferidos.

Se pretende también, que otro segmento de mercado sea destinado a las comunidades aledañas como se venía haciendo anteriormente, canalizar los RS previamente clasificados y organizados hacia Santiago Tianguistenco, las camionetas provenientes de ese sitio van a ingresar al lugar y se les va a vender los residuos que ellos consideren necesarios comprar.

Con base a la investigación de mercado que se llevó a cabo en la región, con relación al precio de compra de los residuos se obtuvieron los siguientes datos, de cuatro diferentes centros de acopio instalados en Santiago Tianguistenco.

Cuadro 10. Precio de compra de residuos sólidos en Santiago Tianguistenco pesos mexicanos 2014

RESIDUO	PRECIO 1	PRECIO 2	PRECIO 3	PRECIO 4
PET	\$4.50	\$4.50	\$4.50	\$4.50
Plástico duro	\$2.80	\$2.00	\$2.50	\$2.00
Cartón		\$1.10	\$1.20	\$1.20
Aluminio		\$15.00	\$16.00	\$16.00
Bronce		\$40.00	\$40.00	\$45.00
Acero		\$8.00		
Baterías de carro		\$120.00	\$130.00	\$150.00
Fierro		\$2.50	\$3.00	\$3.00
Nilón		\$2.00		\$2.00
Vidrio			\$0.30	\$0.20
Papel			\$1.20	\$1.00

Fuente: elaboración propia, estimaciones con datos de centros de acopio de Santiago Tianguistenco

En el cuadro anterior, se puede apreciar que los residuos que tienen una mayor valorización son las baterías de carro, seguido por el bronce, el PET y el plástico duro también tienen un valor alto y pueden ser considerados para la propuesta de este trabajo.

Con lo anterior, también se puede apreciar que los costos se mantienen en un rango similar, no varían los precios, sólo en centavos. Además, esta investigación fue clave para poder identificar a los compradores potenciales. Con ello, se va a continuar con los siguientes estudios para determinar la valorización del centro de acopio.

4.6.2. Estudio Técnico

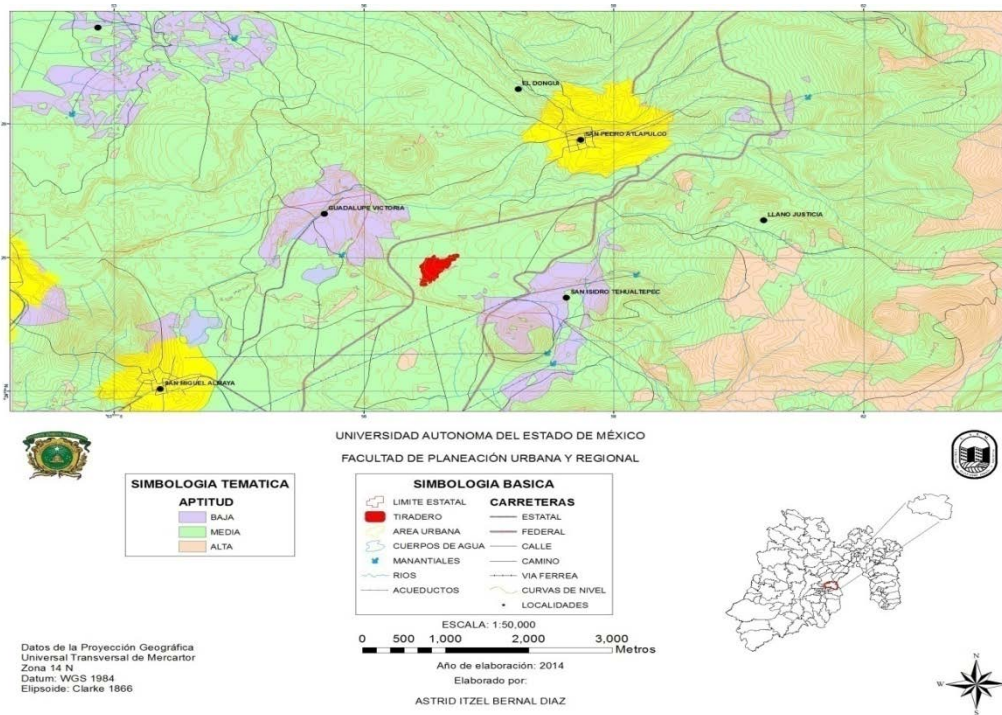
4.6.2.1. Localización del terreno

Para la ubicación de Centro de Acopio y con base en la normatividad vigente se debe cumplir con lo siguiente:

- a) Ubicarse a una distancia mínima de 100 m de escuelas, mercados públicos, hospitales, iglesias y terminales de transporte público.
- b) Ubicarse en vialidades con un ancho mínimo de 12 m.

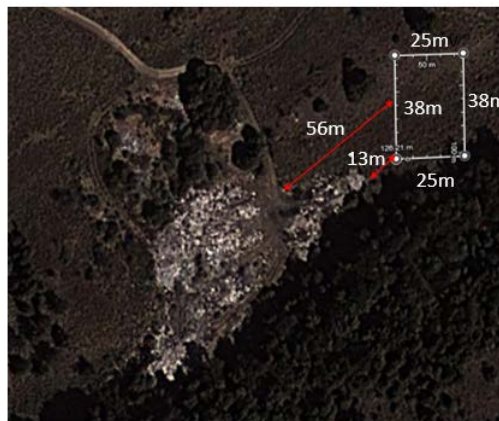
Por lo antes expuesto es factible ubicarlo donde actualmente se encuentra el tiradero de la localidad .Ver mapa No.8 e imagen No. 2

Mapa 8. Aptitud para un centro de acopio en San Pedro Atlapulco



Fuente: Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de "Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac".
No. de Registro 3573/2013CHT.

Imagen 2. Medidas para el centro de acopio



Fuente: elaboración propia con datos de Google earth

En la imagen anterior, se muestran las medidas que se van a necesitar en la construcción del centro de acopio, el cual va a estar en el sitio donde actualmente

se localiza el tiradero de la comunidad, este espacio fue seleccionado ya que el C. Delegado de la localidad en una de las pláticas que se tuvo, dijo que sería entregado este lugar para que se pudiera realizar este proyecto y en la junta de mayores también se tocó el tema, estando de acuerdo los habitantes de la localidad en que fuera otorgado este espacio para el centro de acopio. De igual manera se tomaron en cuenta aspectos como la edafología, los usos de suelo, geomorfología y topografía del lugar para determinar su aptitud y determinar los riesgos que se pudieran encontrar, lo cual se mostro en el capítulo III de este trabajo. La construcción se realizará al lado del tiradero actual pero posteriormente se hará el saneamiento del mismo evitando así su crecimiento.

4.6.2.2. Obra civil

Esta obra, se va a hacer en paralelo con otro proyecto de residuos orgánicos y está en coordinación con éste. Por lo mismo, el terreno se dividió en dos partes, una para los residuos sólidos orgánicos y otra para los residuos sólidos valorizables, siendo los segundos de los que se va a considerar la obra civil en el presente trabajo. Se debe de tomar en cuenta el contar con un área de estacionamiento, la cual permita el fácil acceso para entregar los residuos sólidos en cada centro de acopio.

De acuerdo con la Guía iconográfica que ofrece SEMARNAT, se deberá de colocar una imagen que indique que es un centro de acopio, esta imagen deberá ser como la siguiente.

Imagen 3. Señalización de un centro de acopio



Fuente: SEMARNAT (sf) "Guía de Diseño para la Identificación Gráfica del Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos". En línea Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/residuos/solidos/Documents/guia-diseno.pdf>

En la imagen No.5, se muestra la distribución de los lugares para cada tipo de residuo en el centro de acopio para residuos sólidos valorizables.

Imagen 4. Instalaciones del centro de acopio de residuos sólidos



Fuente: elaboración propia

Los espacios que se encuentran representados en la imagen anterior, fueron destinados de esa manera primeramente por la compatibilidad que cada residuo que se estará recibiendo en el centro de acopio tiene, es por eso que van a estar separados por muros y en sus contenedores correspondientes, además de ello, se decidió que por el volumen de cada residuo, que se calculó en el diagnóstico lo que es el cartón, el plástico duro y las baterías de carro serán los que estarán ocupando un espacio más amplio, el PET, es uno de los residuos al que se le destinó un menor espacio esto porque en la localidad ya se realiza la actividad de recopilarlo y comercializarlo para otros fines, mencionados en capítulos anteriores.

El papel, el nilón y el unice al ser considerados como aptos para almacenarse en contenedores similares, el espacio dentro del centro de acopio será el mismo para

los tres, además de que gracias al estudio de mercado serían los que se comercializarían de una manera más rápida y no estarían demasiado tiempo en el centro de acopio.

Imagen 5. Vista frontal del centro de acopio de residuos sólidos



Fuente: elaboración propia

En la imagen anterior, representa la entrada del centro de acopio, lo que fue denominado como recepción de residuos y entrada de la camioneta, asimismo al lado derecho se puede observar la entrada de lo que será la administración del centro, del lado izquierdo, se tiene el área destinada para el consumo de alimentos, misma que se determinó construirse fuera del área de trabajo por motivos de sanidad e higiene.

Imagen 6. Vista trasera del centro de acopio de residuos sólidos



Fuente: Elaboración propia

En la imagen de la vista trasera del centro de acopio de residuos sólidos, se muestra lo que es la salida de emergencia, el baño y la bodega temporal de residuos, mismos que se destinarán a otras instalaciones encargadas de darles el tratamiento debido. También se puede observar las áreas verdes, las cuales se tendrán que mantener ya que son necesarias en cualquier construcción.

Imagen 7. Vista lateral derecha del centro de acopio



Fuente: elaboración propia

En la imagen anterior que muestra la parte derecha del centro se observa la bodega temporal hasta la parte trasera, así como las divisiones para cada uno de los residuos que van a estar llegando al centro y también la administración en donde se estará trabajando acerca de los ingresos y egresos del mismo.

Imagen 8. Vista lateral izquierda del centro de acopio



Fuente: Elaboración propia

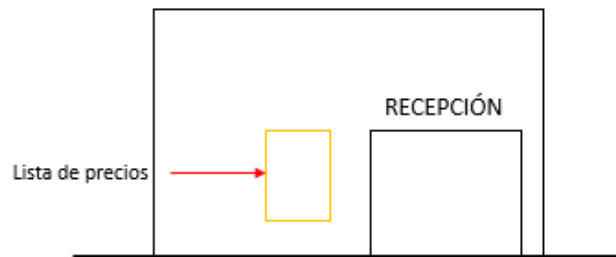
Del lado izquierdo del centro de acopio, como se muestra en la imagen anterior, se observa el área de refrigerio, misma que se localiza fuera de la instalación en donde se trabajará con los residuos, también se tienen las divisiones en donde estará el papel, el nilón y el unigel, un poco más al fondo se tiene la bodega de limpieza y finalmente el cuarto de baño.

Para que se ponga en marcha este centro de acopio, se debe de contar con un permiso de uso de suelo. Asimismo, deberá tener el visto bueno de la Dirección de Protección Civil del Gobierno del Estado de México. Se tiene que realizar un estudio de riesgos y un Plan de Contingencia en caso de emergencias.

Los sitios seleccionados para el establecimiento de centros de acopio, deberán contar con el uso de suelo acorde a la actividad pretendida, establecido por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano vigente. En caso contrario, contar con la autorización para el cambio de uso de suelo, emitido por el H. Ayuntamiento correspondiente. (GOB, 2008)

Los costos de venta de los residuos, deberán estar visibles para los compradores, colocándolos a la entrada de la recepción, visto desde afuera al llegar al centro de acopio, tal como lo muestra la imagen No. 6 Vista recepción frontal

Imagen 9. Vista recepción frontal



Fuente: Elaboración propia

4.6.2.3. Procesos del Centro de Acopio

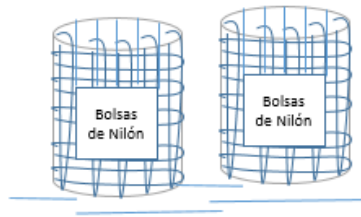
Los residuos no deben ser mezclados con otras sustancias, con mayor razón si estos se catalogan como peligrosos o no compatibles. Cada material se almacenará de manera separada y ordenada al interior del centro de acopio en el área demarcada para ello, a continuación se señalan las características que cada estante debe de tener en el centro de acopio.

De acuerdo a diversas investigaciones, principalmente a visitas de campo a la comunidad de San Pedro Atlapulco, pláticas con los habitantes de la misma y su C. Delegado, así como también las visitas a distintos centros de acopio ubicados en Santiago Tianguistenco y en Toluca se determinaron ciertas especificaciones que el centro de acopio propuesto debe de tener .

Para el papel, la instalación debe de ser un espacio en donde entren dos contenedores elaborados por habitantes de la localidad, siendo estos de alambre.

Para el caso de las bolsas de plástico, denominadas de Nilón, se van a estar depositando en dos contenedores que podrán ser elaborados por la comunidad ya que al igual que para el papel, éstos serán de alambre, simulando una red. Con ello pretendiendo que disminuyan los costos de inversión.

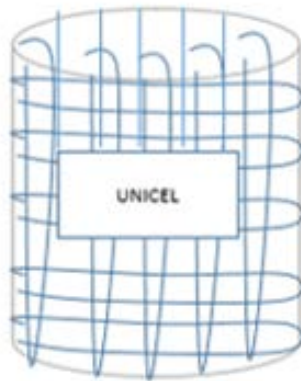
Imagen 10. Contenedores para bolsas de Nilón



Fuente: Elaboración propia

El espacio destinado al unicel, será un contenedor parecido al de las bolsas de nilón con la diferencia de que los espacios de la red sean pequeños y el contenedor será de un tamaño mayor.

Imagen 11. Contenedores para unicel



Fuente: Elaboración propia

Para el PET, los contenedores van a estar diseñados de la misma manera que los anteriores, con la diferencia de que en se colocará un letrero informando el tipo de residuo, éste tiene que estar visible para que no haya confusiones a la hora de depositar los residuos.

Imagen 12. Contenedores para PET



Fuente: Elaboración propia

Para el vidrio, se propone que los contenedores sean iguales a los que se propusieron para el PET y el uncel, ya que para la comunidad es una manera sencilla de elaborar y su manejo no es complicado, la diferencia que va a tener este contenedor es que va a tener por dentro una bolsa de plástico convencional para basura pues en caso de que se rompan las botellas no se saldrían por las rejillas los pedazos de vidrio evitando así algún accidente, este tipo de contenedor se muestra en la imagen No. 10 Contenedor para vidrio

Imagen 13. Contenedor para vidrio.



Fuente: Elaboración propia

Para el caso de los residuos como cartón, plástico duro y baterías de automóvil, al ocupar estos demasiado espacio se deberán de colocar en el piso de manera que

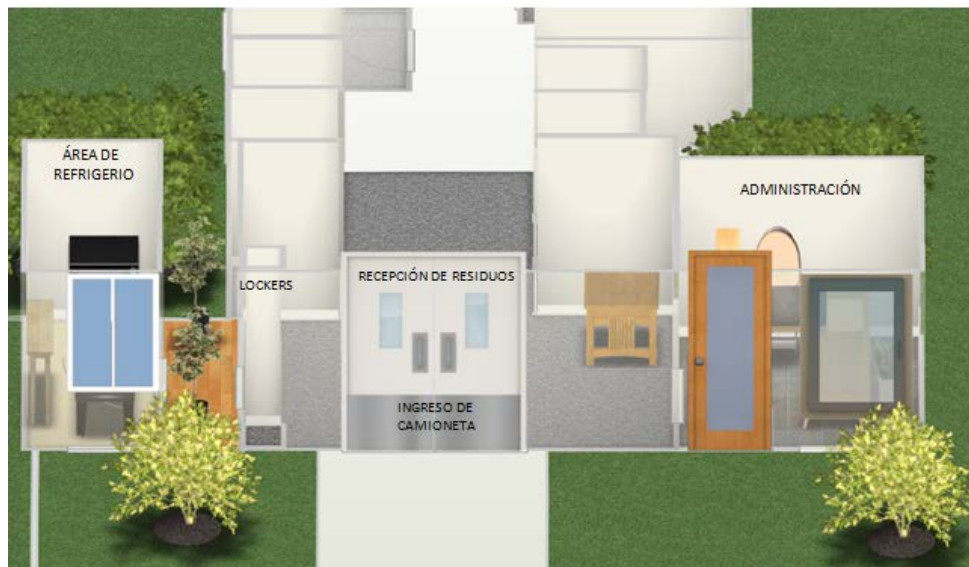
en el caso del cartón queden extendidos y no sea muy voluminoso, para los otros dos casos solo estarán separados como se indicó en el diseño de las instalaciones del centro de acopio, también se deberá de poner un letrero indicando el lugar que cada residuo ocupará.

En las operaciones de reciclaje y tratamiento de subproductos, debe llevarse una bitácora mensual sobre el manejo de los residuos, señalando el peso y/o volumen y su destino final.

Los residuos no aprovechables resultantes del reciclaje directo e indirecto, deben depositarse acopiarse temporalmente, para su posterior traslado a algún relleno sanitario o a alguna empresa encargada de su posterior procedimiento.

El material recuperado, debe ser separado detalladamente según necesidades de aprovechamiento y/o comercialización. Todo el material separado y almacenado en el centro de acopio debe ser pesado y registrado por tipo. En la recepción es donde se va a tener la entrada para dejar los residuos ya separados en los espacios correspondientes.

Imagen 14. Recepción de residuos



Fuente: Elaboración propia

Después de cada jornada de separación del material recuperado, el sitio debe quedar ordenado, las mesas y contenedores deben quedar limpios al igual que el

piso. Antes de la entrega de los residuos al servicio de recolección, se deberán barrer los residuos dispersos e incorporarlos a los recipientes de almacenamiento.

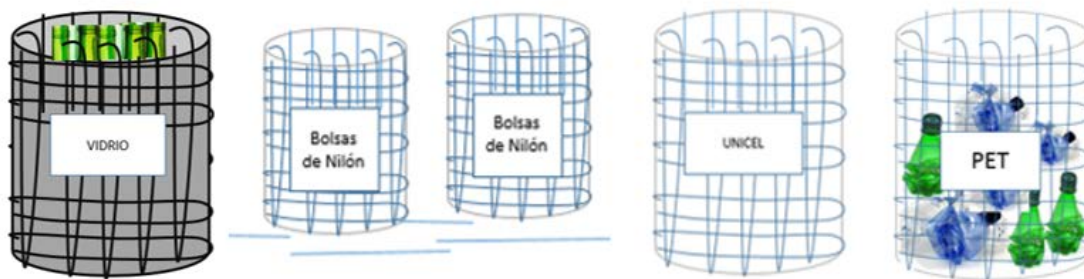
El ruido producido por la operación de los centros de acopio, deberá cumplir los Límites máximos permisibles del nivel sonoro señalados en la NOM-081-SEMARNAT-1994.

4.6.2.4. Instalaciones requeridas en el centro de acopio

En el centro de acopio, se debe de contar con servicios tales como agua, drenaje, energía eléctrica y seguridad.

Los contenedores que se coloquen dentro del centro de acopio, deben construirse con materiales duraderos y tener un señalamiento en lugar visible, en donde se indique la clase de residuos que contienen.

Imagen 15. Contenedores por tipo de residuo



Fuente: Elaboración propia

Instalar los contenedores, conociendo con certeza el tipo de residuos que pueden ser almacenados en ellos, ubicándolos en un área cerrada pero ventilada.

Los contenedores, deben de tener capacidad suficiente para recibir los residuos generados, contando con las siguientes características:

- Resistentes a impactos fuertes.
- Sin aristas afiladas.

- Resistentes a las inclemencias del tiempo.
- De fácil manejo para su limpieza, mantenimiento y desinfección.

Dentro del centro de acopio, se tiene que contar con extintores en buen estado, cantidad y tipo de acuerdo a la carga de fuego que pueda ser generado mencionado en el plan de contingencia que debe de estar elaborado previamente; estos extintores estarán ubicados estratégicamente dentro del establecimiento. De acuerdo a protección civil y a su plan de contingencias serán colocados, asimismo se determinará el número apropiado para cada tipo de centro de acopio.

En la periferia del centro de acopio temporal, se debe de considerar la colocación de grava suelta cubriendo aproximadamente un metro de ancho y se preverá cualquier contingencia por incendio mediante equipo de seguridad y contra fuego.

Imagen 16. Periferia del Centro de Acopio



Fuente: Elaboración propia

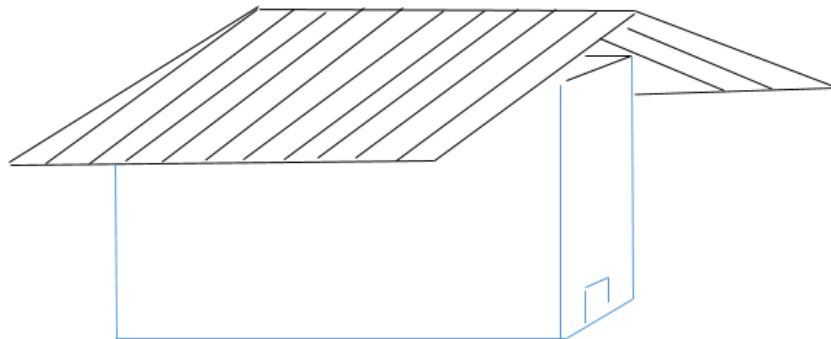
Los pisos, paredes, entresijos y estructuras internas, deben de estar contruidos con materiales retardadores al fuego, no porosos, fácil limpieza y no resblandecientes al entrar en contacto con agua o los productos que se almacenen.

El centro de acopio, debe de tener piso de concreto que impidan la infiltración de líquidos al subsuelo. Dentro del mismo se tienen que colocar señalamientos que indiquen donde se encuentra cada tipo de residuo, así como también se debe de etiquetar a los contenedores para una mejor localización y manejo.

El centro de acopio, debe de permanecer techado de acuerdo a las características de cada uno, se dejara a consideración con qué tipo de material se mantendrá cubierto.

Los techos, deben estar diseñados de tal forma que no admitan el ingreso de agua de lluvia a las instalaciones, pero que permitan la salida del humo y el calor en caso de incendio. Esto debido a que la rápida liberación del humo y el calor, mejorará la visibilidad de la fuente de fuego y retardará su dispersión lateral.

Imagen 17. Techo del Centro de Acopio



Fuente: Elaboración propia

Se propone que la estructura del techo sea de forma triangular, ya que esto permitirá que el agua de lluvia no se quede estancada y que sea esta de lámina puesto que los costos son menores pero no disminuye la protección que esta le da al centro de acopio.

Dentro del centro de acopio se debe de contar con servicios sanitarios, indispensables para el personal que se encuentre laborando dentro del mismo. Se

debe de tener una ventilación adecuada, evitando corrientes de aire que perjudiquen los procesos que se llevan a cabo dentro del mismo.

Se debe de considerar tener una Iluminación natural y dependiendo de las actividades que se realicen en el centro de acopio y por el tipo de residuos recibidos, la iluminación será artificial.

Imagen 18. Ventanas en el centro de acopio

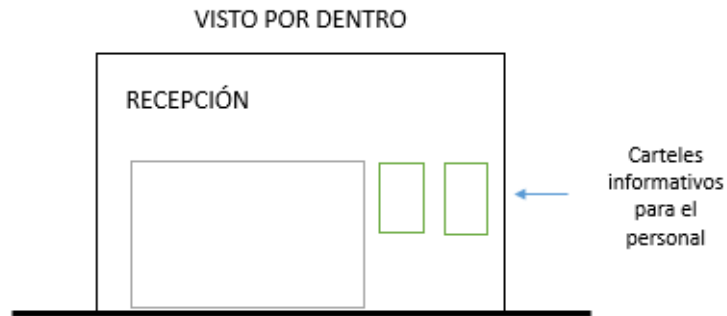


Fuente: Elaboración propia

Así como esas ventanas, de un tamaño mediano por donde pueda entrar la ventilación necesaria y la iluminación que se requiere para los procesos en la operación, serán en total 5 ventanas.

Se debe de contar con señalamientos, en donde se indique el equipo de seguridad personal (guantes y cubre bocas) requerido para cada tipo de centro de acopio. Asimismo, se deberá de colocar un cartel informativo dirigido al personal en donde se indique la forma correcta de levantar carga, las posiciones del cuerpo cuando están acomodando y trasladando materiales y con ello prever accidentes.

Imagen 19. Recepción vista por dentro



Fuente: Elaboración propia

Se debe de contar con un botiquín de primeros auxilios, el cual contenga los materiales básicos para emergencias. Cuando por las labores, las y los trabajadores deban comer en el lugar, se debe destinar un sitio para este fin, el cual debe reunir condiciones de orden y limpieza. No se contará con tanques de gas, ni se utilizará fuego, para evitar algún tipo de contingencia o que pueda reaccionar con algún residuo sólido.

Imagen 20. Área de refrigerio en el centro de acopio



Fuente: Elaboración propia

Esta área estará separada por un pasillo para que no tenga contacto con los residuos que ingresarán al centro de acopio, asimismo se encontrará por fuera del centro, tendrá lo necesario para que el personal operativo del lugar pueda consumir sus alimentos.

Imagen 21. Vista por dentro de la zona de refrigerio



Fuente: Elaboración propia

Un programa permanente para el control de fauna nociva, es de importancia significativa que incluya como mínimo a insectos y roedores, registrando en la cédula de operación las fechas de fumigación, áreas atendidas y productos o dispositivos utilizados. En el área donde se pesen los residuos recibidos se debe de disponer de una báscula para establecer un control de generación por indicadores.

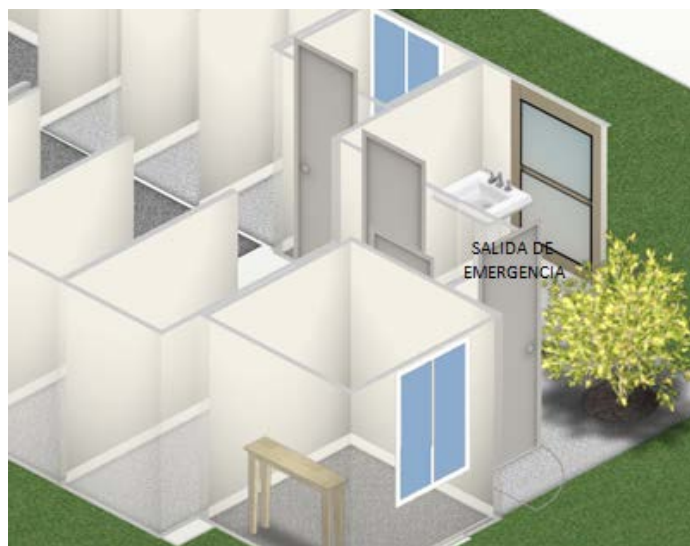
Imagen 22. Espacio para báscula



Fuente: Elaboración propia

El centro de acopio, debe contar con salidas de emergencia distintas a las puertas principales de ingreso. Al planificar la ubicación de estas salidas se deben tener en cuenta todas las emergencias posibles evitando, como principal condicionante, que alguien pueda quedar atrapado. Se debe asegurar que la salida de emergencia esté debidamente señalizada.

Imagen 23. Salida de emergencia



Fuente: Elaboración propia

Las puertas colocadas en las salidas de emergencia, deberán abrirse en el sentido de la evacuación sin que haya necesidad del uso de llaves ni mecanismos que requieran un conocimiento especial.

Imagen 24. Puerta para salida de emergencia



Fuente: Elaboración propia

Su diseño debe incluir pasamanos de emergencia y facilitar la evacuación incluso en la oscuridad o en un ambiente de humo denso. Todas las áreas deben tener la posibilidad de evacuación, al menos en dos direcciones.

Todas las sustancias peligrosas almacenadas dentro del centro de acopio, deben estar ubicadas en un sitio confinado mediante paredes o bordillos perimetrales aquí es donde se van a colocar las pilas de juguetes y los residuos provenientes de uso médico.

Imagen 25. Almacenamiento de sustancias peligrosas



Fuente: Elaboración propia

Deberá considerarse la colocación de recipientes para depósitos de materiales sólidos (trapo, aserrín, etc.) para limpieza de área.

Se debe de contar con la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda de servicios.

La instalación de lockers a la entrada del centro de acopio es necesaria para que los trabajadores depositen sus cosas personales y no ingresen al área de procesos con las mismas, ya que pueden ser contaminados con algún material.

Imagen 26. Lockers en el centro de acopio



Fuente: Elaboración propia

Se deberá de contar con una bodega en donde se tengan los materiales a utilizar para el mantenimiento (bodega de limpieza).

Imagen 27. Bodega de limpieza



Fuente: Elaboración propia

El centro de acopio debe de mantenerse en buen estado, de tal forma que sean agradables a la vista del público en general.

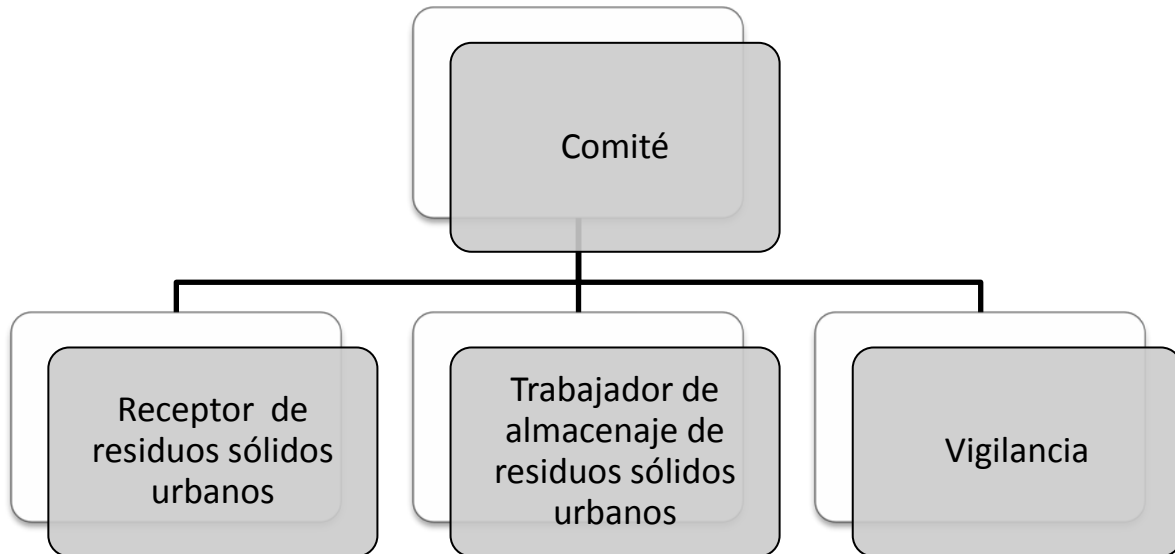
Para ello, se tiene que considerar lo siguiente:

- Las instalaciones deben de estar pintadas por fuera.
- No se encargará el que no se observen los residuos hacia el exterior del centro de acopio.
- Dentro del centro de acopio, corresponde a los residuos estar perfectamente acomodados.
- Es responsabilidad del personal permanecer todo el tiempo con su equipo de protección personal (guantes y cubre bocas como mínimo dependiendo el tipo de residuos que se reciban).

4.6.3. Organizacional

Una de las fortalezas con las que cuenta la comunidad, es que existe voluntad y trabajo en equipo, es por ello que se pretende que exista un sistema organizacional apoyado por las autoridades locales, como se muestra en el diagrama No. 2.

Diagrama 2. Organigrama Centro de Acopio



Fuente: elaboración propia

Funciones en el Centro de Acopio por área:

- **Comité:** Será el responsable de la operación y funcionamiento del centro de acopio. Por tanto administrarán y gestionarán la comercialización de residuos, la transferencia de los residuos peligrosos y la elaboración y comercialización de la vermicomposta. Tendrá la facultad de definir y ejecutar acciones en pro del centro de tratamiento de residuos. Este tendría la obligación de rendir cuentas a los CC. Delegados Municipales y al H. Cabildo de Ocoyoacac.
- **Receptor de residuos sólidos urbanos:** las funciones de este trabajador serán la recepción de los residuos sólidos valorizables, así como de la separación de los mismos que ingresen al centro de acopio.
- **Trabajador de almacenaje.** Será el encargado de ordenar los residuos en los espacios destinados para cada uno de ellos.
- **Vigilancia:** las funciones del vigilante serán vigilar que las camionetas que vayan a depositar los residuos sólidos sean las destinadas de la comunidad

y asimismo tendrán la función de no dejar ingresar a ninguna persona ajena a los trabajadores al centro de acopio.

También se encargará de verificar que las instalaciones queden perfectamente cerradas y prever que no se cause algún accidente mientras el centro permanece cerrado.

4.6.4. Legal

Para la implementación del centro de acopio se cumple con lo dispuesto en la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-010-SMA-RS-2008, esto principalmente porque se necesita de un espacio amplio, y de acuerdo a la composición y tipo de residuos estaría clasificado como tipo "C".

Este tipo de centro de acopio debe de tener las siguientes características:

- a) Contar con manuales de operación, mantenimiento, protección civil y de procedimientos para la atención de contingencias.
- b) El personal que labore en las áreas de proceso y almacenamiento o que tenga contacto con los residuos, deberá contar al menos, con uniformes y equipo de seguridad consistente de botas, guantes de carnaza, mascarillas, lentes de seguridad y protectores auditivos.
- c) Llevar una Bitácora de Operaciones donde se consigne diariamente la cantidad de residuos ingresados, por tipo o clase, así como la salida de residuos o productos.
- d) Contar con botiquín o con el equipo requerido para la atención de emergencias por accidentes de trabajo.
- e) Contar con extintores o sistemas para el control de incendios y, en su caso, para prevenir o controlar el derrame de sustancias tóxicas o corrosivas en las plantas de tratamiento.
- f) Al término definitivo de operaciones o al concluir la vida útil de la instalación, deberá aplicarse el proyecto de aseguramiento ambiental, para

garantizar condiciones ambientales adecuadas del sitio donde se ubicó la instalación y que no se dejarán pasivos ambientales.

- g) Debe de realizar la carga y descarga de los materiales dentro de las instalaciones y contar con montacargas o equipos similares que permitan la carga y descarga de los materiales.

Asimismo, deberá de tener un programa permanente para el control de fauna nociva para insectos y roedores, registrando en bitácora de operación las fechas de fumigación, áreas atendidas y productos o dispositivos utilizados. Para su operación se contará con un Reglamento Interno el cual es compartido con la instalación de un centro de acopio de residuos orgánicos, mismos que son descritos en otro trabajo de tesis.

4.6.4.1. Reglamento interno del centro de acopio

El reglamento que se muestra a continuación se comparte con el proyecto de residuos orgánicos, como fue mencionado al inicio de la obra civil, está en coordinación con este trabajo.

Disposiciones Generales

1. El presente reglamento es de cumplimiento obligatorio para todos los usuarios, trabajadores, servidores de apoyo y visitantes que hagan uso del centro de acopio y tiene por objeto, regular y asegurar el funcionamiento del Centro, así como la distribución y comercialización de todos los productos que del sitio se obtengan.

Del Horario y del Uso de los Espacios

2. El horario de operación del Centro será de Lunes a Sábado de 7:00 am – 6:00 pm.
3. Se respetará el área para la cual fue diseñada cada espacio; los cuales son: Recepción principal, recepción de residuos valorizables, Recepción de residuos orgánicos, área de pre-composteo, pilas de composteo con lombriz, área de empaquetado y bodega. (según el plano).

De los trabajadores y usuarios

4. Todos los trabajadores, usuarios y personas externas que ingresen al Centro tendrán la responsabilidad de cuidar las instalaciones y mantener limpia su área de trabajo.
5. Todos los trabajadores deberán portar una identificación otorgada por el Comité que indique su puesto desempeñado y nombre.
6. Se deberá respetar la función para la que este establecida cada área del Centro.

Restricciones de uso e instalaciones

7. No está permitido el ingreso de bebidas alcohólicas u otras sustancias tóxicas, enervantes e inflamables ni fumar dentro del Centro.
8. Las entradas y salidas deberán estar libres de obstáculos en todo momento.
9. No se permite el estacionamiento de automóviles ajenos a los que operan la descarga y carga de residuos.
10. Únicamente se podrá ingerir alimentos en el área designada.

Aspectos Sanitarios y de Seguridad

11. Las instalaciones deberán desinfectarse para evitar la proliferación de fauna nociva. Asimismo se deberá lavar por lo menos una vez a la semana, con agua y detergente, con la finalidad de eliminar bacterias y malos olores ocasionados por los residuos que puedan adherirse al piso del lugar.
12. Todos los trabajadores deberán portar cubrebocas, guantes y otro equipo de seguridad que su puesto lo demande.
13. A la entrada del centro de acopio deberá instalarse un extintor certificado, botiquín de primeros auxilios, señalamiento de punto de reunión y ruta de evacuación.

Sistemas de Carga y Descarga

14. El vigilante será el responsable de cuidar que la carga y descarga se lleven de forma acorde a lo establecido por cada espacio.
15. Solo se permite el ingreso de una camioneta recolectora al centro de acopio para la descarga por lo que las camionetas deberán ingresar en horarios distintos.

De las Sanciones

16. El Comité podrá imponer sanciones a quien no respete el presente reglamento que van de amonestaciones, multas o revocación de puesto.

4.6.5. Estudio Financiero

El estudio financiero, es el análisis de la capacidad de una empresa para ser sustentable, viable y rentable en el tiempo. En este caso, se analizará el del centro de acopio que se pretende estar ubicado en la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac.

El metro cuadrado de construcción, fue obtenido con un promedio de los diferentes constructoras y que actualmente se maneja en México (IPOMEX, org. 2014), este precio es de \$4,335.00m² costo directo, se considera este precio ya que la obra civil no va a requerir de grandes construcciones ni aditamentos especiales.

El área total del centro de acopio, para lo que son residuos valorizables es de 513m², el costo aproximado es de \$2,224,355.00 (dos millones doscientos veinticuatro mil trescientos cincuenta y cinco pesos) aunado a esto está el costo total que sería al construir el espacio para los residuos orgánicos lo cual es una cantidad de \$6, 000.00.

Por tanto, se estima que el costo por adecuar el actual sitio de disposición final es de \$2,230,355.00 (dos millones doscientos treinta mil trescientos cincuenta y cinco pesos). El costo que se va a tomar en cuenta para este trabajo es el de

\$2,224,355.00 el cual está enfocado a la construcción del centro de acopio para residuos sólidos.

Algunas opciones de financiamiento se presentan en los cuadros No.11 y No. 12.

Cuadro 11. Fuentes de Financiamiento

	GOBIERNO DEL ESTADO	POBLACIÓN	VALLES
OBRA CIVIL	80%	10%	10%
HERRAMIENTAS Y MATERIALES	70%	20%	10%
MANO DE OBRA		90%	10%

Fuente: Elaboración propia

Esto representa que se puede obtener un apoyo considerable por parte de la secretaría de economía, el ingreso mayor por parte de la localidad es la mano de obra si es que se considera este apoyo, también se va a requerir del apoyo de los valles.

Cuadro 12. Apoyo Secretaría de Economía

Inversión	Apoyo Secretaría de Economía	Gasto
Diseño e innovación	80%	20%
Comercialización (estrategias comerciales y venta de productos)	80%	20%
Infraestructura productiva	70%	30%
Equipamiento	70%	30%

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Secretaría de Economía.

En el cuadro anterior, se puede observar que en el diseño y la comercialización es en donde se estaría aportando mas apoyo por parte de la secretaría de economía.

El cuadro No 13, muestra la inversión total que tendrá la realización de la obra civil del centro de acopio.

Cuadro 13. Inversión (pesos de 2014)

Cantidad	MATERIALES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Construcción de nave	\$2,224,355.00	\$2,224,355.00
2	Báscula	\$200.00	\$400.00
1	Muebles de baño	\$2,500.00	\$2,500.00
1	Mobiliario (7 sillas y 2 Mesas)	varios	\$1,823.00
	Herramienta básica (martillos, pinzas, clavos etc.)	Varios	\$1,800.00
TOTAL			\$2,230,878.00

Lo anterior representa que la mayor inversión será en la construcción de la nave y la báscula será mínimo en comparación con lo anterior.

En el cuadro No. 14, que se muestra a continuación, se señalan los ingresos que se van a tener del centro de acopio de residuos sólidos valorizables.

Cuadro 14. Presupuesto de ingresos por venta de residuos valorizables

Concepto	Aluminio	Papel	PET	Plástico	Vidrio	Nilón	
Precio por venta de residuos por Kg	\$16.00	\$1.20	\$4.50	\$2.80	\$0.30	\$2.00	Total anual
Cantidad kg/día/vivienda(*)	46.736	274.320	42.672	388.112	140.208	203.200	
Cantidad kg/año	17058.64	100126.8	15575.28	141660.88	51175.92	74168	
Subtotal	\$272,938.24	120,152.16	70,088.76	396,650.46	15,352.78	148,336.00	\$1,023,518.40

Esto representa que por la venta de los residuos de aluminio, papel, PET, plástico, vidrio y nilón al año se va a tener un ingreso de \$1,023,518.40.

El cuadro No. 15, muestra los costos que se van a tener en el momento de poner en marcha el centro de acopio.

Cuadro 15. Presupuesto de costos (PESOS DE 2014)

MATERIALES	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Material de limpieza (cubetas, escobas, jergas, guantes, cubre bocas)	400	4,800.00
Papelería	150	1,800.00
Equipo de seguridad	300	3,600.00
TOTAL		10,200.00

El presupuesto estimado que se encuentra en el cuadro anterior es de 10, 200 pesos mexicanos, considerando el material de limpieza, la papelería y el equipo de seguridad necesarios para trabajar en el Centro de Acopio.

Aunado a esto, se consideraron también los salarios del personal que estará a cargo de la operación del Centro de Acopio, siendo estos cuatros personas mencionadas anteriormente en el cronograma organizacional.

Los salarios para los trabajadores encargados de la mano de obra del lugar no se consideraron ya que en pláticas tanto con el C. Delegado como en la junta de mayores, los habitantes expresaron su interés por participar activamente y ser ellos quienes se encarguen de la construcción sin pedir algún pago a cambio, con la finalidad de estar beneficiados en un periodo medio de tiempo y eficientar la construcción.

Con ello, el total del presupuesto de costos queda de la siguiente manera.

Cuadro 16. Presupuesto de costos (PESOS DE 2014)

MATERIALES	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Material de limpieza (cubetas, escobas, jergas, guantes, cubrebocas)	400	4,800.00
Papelería	150	1,800.00
Equipo de seguridad	300	3,600.00
Salarios (cuatro personas)	19,200.00	230,400.00
TOTAL		240,600.00

Como se encuentra representado en el cuadro anterior, los salarios de los trabajadores del centro de acopio aumenta el presupuesto destinado para los costos.

En el siguiente cuadro No. 17, se muestra el estado total de las cuentas que se tendrían a la hora de aplicar el centro de acopio.

Cuadro 17. Estado de cuentas total del centro de acopio de residuos sólidos valorizables

Concepto	1	2	3	4	5
INGRESOS	1,023,518.40	1,023,518.40	1,023,518.40	1,023,518.40	1,023,518.40
COSTOS	240,600.00	240,600.00	240,600.00	240,600.00	240,600.00
UTILIDAD	\$782,918.40	\$782,918.40	\$782,918.40	\$782,918.40	\$782,918.40
DEPRECIACION	\$444,871.00	\$444,871.00	\$444,871.00	\$444,871.00	\$444,871.00
UTILIDAD	\$338,047.40	\$338,047.40	\$338,047.40	\$338,047.40	\$338,047.40

Si bien, en el cuadro anterior se observa que la inversión no se recupera en tiempo inmediato, juntando todos los costos e ingresos del centro de trabajo, es decir de los orgánicos con valorizables se recupera en un año con cinco meses, como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 18. Estado de cuentas total (orgánicos y valorizables)

Concepto	1	2	3	4	5
INGRESOS	\$ 2,367,518.40	\$ 2,367,518.40	\$ 2,367,518.40	\$ 2,367,518.40	\$ 2,367,518.40
COSTOS	\$ 299,400.00	\$ 299,400.00	\$ 299,400.00	\$ 299,400.00	\$ 299,400.00
UTILIDAD	\$ 2,068,118.40	\$ 2,068,118.40	\$ 2,068,118.40	\$ 2,068,118.40	\$ 2,068,118.40
DEPRECIACION	\$ 457,172.00	\$ 457,172.00	\$ 457,172.00	\$ 446,071.00	\$ 446,071.00
UTILIDAD	\$ 1,610,946.40	\$ 1,610,946.40	\$ 1,610,946.40	\$ 1,622,047.40	\$ 1,622,047.40

Con estos datos, se puede observar que la colocación del centro de acopio para la localidad puede ser una buena fuente de ingresos y de empleo, asimismo y sin olvidar el punto inicial de este trabajo es hacer que los residuos valorizables generados en San Pedro Atlapulco tengan un manejo integral y que la participación social activa sea fundamental para la comunidad logrando un desarrollo local sustentable para que el funcionamiento de este centro de acopio sea constante y que la misma gente tenga el interés porque esta forma de manejar los residuos no cambie y se mantenga.

Capítulo 5. Evaluación ambiental, social y económica del proyecto de Manejo de Residuos Valorizables para San Pedro Atlapulco.

Con base a la formulación del proyecto, el propósito ahora es balancear los posibles efectos negativos o positivos que se pueden presentar con la presencia del proyecto, es decir, se va a evaluar la propuesta desde lo financiero, ambiental y socioeconómico. Para ello a continuación, se presenta un cuadro que muestra dos escenarios tendenciales, uno es la localidad sin proyecto y otro es con proyecto, enlistando los posibles impactos tanto positivos como negativos de cada uno.

Cuadro 19. Evaluación

	Sin Proyecto		Con proyecto	
	Positivos	Negativos	Positivos	Negativos
Financiera	<p>1.- No se ve afectada la economía de la población en cuestión de la aportación de dinero para algún tipo de sitio de disposición final.</p> <p>2.- Debido a las actividades económicas que realiza la población, se benefician a manera de satisfacer sus necesidades, sin destinar a algún proyecto.</p>	<p>1.- Falta de manejo de residuos sólidos, contribuyendo a la paga extra a los camiones recolectores.</p> <p>2.- Los recursos económicos que son destinados al área ambiental para los municipios, no se consideran suficientes y por lo tanto no cubre con los requerimientos necesarios para poder tener un manejo integral de residuos sólidos.</p>	<p>1.- Con el aporte de la comunidad, en cuanto a mano de obra y las herramientas y materiales básicos que se necesitan para la obra civil, se verá beneficiada esta parte.</p> <p>2.- Los camiones deben de estar adecuados a los tipos de residuos sólidos que serán entregados perfectamente clasificados.</p>	<p>1.- Falta de financiamiento ya que no deja de ser una instalación que necesita contar con características que la mantengan por largo periodo de tiempo.</p> <p>2.- Falta de disposición política ya que diversos proyectos fracasan a consecuencia de ello y también el interés que la gente tenga por seguir</p>

	Sin Proyecto		Con proyecto	
	Positivos	Negativos	Positivos	Negativos
				manteniendo en pie esta forma de manejo.
Ambiental	<p>1.- Colocación de contenedores por parte de la comunidad en una de sus calles, contribuyendo a que no se contaminen las calles con el depósito de los residuos sólidos en ellos.</p>	<p>1.- Los residuos sólidos valorizables que se generan en la localidad, son destinados a un tiradero perteneciente a la misma, no solo se destina este tipo de residuos sino que también se pueden encontrar distintos tipos de residuos como orgánicos y peligrosos.</p> <p>2.- Quema de basura inorgánica dentro de las casas de la localidad y en el tiradero de la misma, generando contaminación atmosférica ya que contribuye a la afectación de la capa de ozono.</p> <p>3.- Aparición de fauna nociva en el</p>	<p>1.-Reducción de los impactos ambientales aunado a una salud poblacional.</p> <p>2.-Se verá una disminución en la contaminación tanto atmosférica como del agua, la flora y fauna de la localidad y un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, primeramente porque gracias a la ética ambiental se va a reducir el consumismo y con ello se contribuye a la disminución de los residuos valorizables, de la quema de los mismos con ello no serán emitidas sustancias tóxicas que dañen la capa de ozono, no</p>	<p>1.- Posible desplazamiento de fauna, corriendo el riesgo de una invasión a otros ecosistemas alterando su estabilidad.</p>

	Sin Proyecto		Con proyecto	
	Positivos	Negativos	Positivos	Negativos
		<p>tiradero de la localidad, degradando el suelo y bajando el aprovechamiento del mismo.</p> <p>4.- Contaminación de agua subterránea por la acumulación de lixiviados que se genera en el tiradero de la localidad.</p>	<p>serán destinados a ríos, arroyos o cualquier cuerpo de agua que se encuentre cerca, tampoco serán enterrados debilitando el suelo y se mantendrán fuera de peligro los animales y plantas.</p> <p>3.- El centro de acopio, permitirá la reducción del volumen de los residuos sólidos y por tanto, la prevención de la contaminación del suelo.</p> <p>4.- Se pretende que los cuerpos hídricos que están cercanos a la localidad, se encuentren en perfectas condiciones incluyendo la flora y la fauna ahí dentro.</p> <p>5.-Las condiciones de las áreas</p>	

	Sin Proyecto		Con proyecto	
	Positivos	Negativos	Positivos	Negativos
			verdes estarán presentables, haciendo de una localidad un espacio turístico en donde predomine la ecología	
Socioeconómica	<p>1.- La población de la localidad en estudio trabaja en equipo (faenas) realizando campañas de limpieza, contribuyendo a su desarrollo y economía.</p> <p>2.- Colocación de contenedores en una calle de la localidad por parte de la población, favoreciendo su estadía y su modo de vivir en calles limpias.</p> <p>3.- La población de la comunidad de San Pedro Atlapulco, tiene la disposición</p>	<p>1.- Quema de basura afectando a la salud de la población desde infecciones en la piel hasta, en grandes exposiciones resultan cancerígenas, trayendo gastos extras en medicamentos y visitas médicas.</p> <p>2.- Falta de información a la población a cerca de un manejo integral de residuos sólidos.</p> <p>3.- A consecuencia de la falta de información se ven detenidos para poder hacer algo en relación a los residuos sólidos,</p>	<p>1.- Se contará con una cobertura total del servicio de limpia y recolección, es decir, va a estar presente un manejo de residuos sólidos.</p> <p>2.- La educación ambiental, ayudará principalmente a la aportación de conocimientos hacia la población en relación con el qué y el cómo manejar sus residuos sólidos, al igual que se tendrá la sensibilización en todos los rubros ambientales cubriendo los aspectos que</p>	<p>1.- Imposición por parte de la sociedad en cuanto a la realización del centro de acopio, por la falta de interés o de información que sustente el proyecto, es decir los hábitos de consumo y la cultura que cada localidad tiene, un ejemplo de ello es que si están acostumbrados desde pequeños a quemar sus residuos y no han visto el problema que esto aqueja, les parecerá muy normal el seguir realizándolo.</p>

	Sin Proyecto		Con proyecto	
	Positivos	Negativos	Positivos	Negativos
	<p>de hacer algo en cuestión con los residuos sólidos que son generados ahí.</p> <p>4.- La gente que vive en San Pedro Atlapulco, junta sus botellas de PET, con las cuales ayuda a las personas enfermas comprando sus medicamentos o comida con los ingresos obtenidos por la venta del residuo mencionado.</p>	<p>no los separan, no los reutilizan y no saben de la valorización que muchos de ellos tienen a excepción del PET.</p>	<p>harán a la localidad sustentable.</p> <p>3.- Con el centro de acopio se pretende que las personas, acostumbradas a su trabajo en equipo diseñen de la manera que se tiene propuesta en este trabajo los contenedores y aditamentos que se requieren para equipar el centro así como también se quiere que se tenga un apoyo en la creación de empleos dentro del mismo.</p> <p>3.- Se tendrá un ingreso económico además del desarrollo sustentable que se va a tener en la localidad ya que dentro de las ciudades en donde proyectos de esta índole que</p>	

	Sin Proyecto		Con proyecto	
	Positivos	Negativos	Positivos	Negativos
			<p>se han llevado a cabo y han resultado benéficos logran una mejora tanto en su aspecto como ciudad.</p> <p>4.- Se tendrá una mayor cohesión, un trabajo en equipo y un apoyo mayor del que se tiene actualmente, también desde las casas se tendrá un orden en cuestión con el almacenamiento de sus residuos pues estarán separados correctamente, los camiones recolectores con las rutas establecidas se verán de cierta forma organizados y desde el aspecto visual agradable la gente vivirá más cómoda.</p> <p>5.- El servicio de limpia y recolección sea</p>	

	Sin Proyecto		Con proyecto	
	Positivos	Negativos	Positivos	Negativos
			<p>diferente, es decir que se tengan ya camiones especializados los cuales ya no recojan cantidades excesivas de residuos puesto que los habitantes ya sabrán cual es el uso que les tienen que dar y que el consumismo no es una prioridad en sus vidas</p> <p>6.- Los habitantes sabrán el manejo del centro de acopio y será uno de los pioneros para las localidades colindantes y de pie a que los habitantes de las mismas dirijan sus residuos a este lugar o bien que creen su propio centro de residuos para que se amplíe el interés por un manejo de</p>	

	Sin Proyecto		Con proyecto	
	Positivos	Negativos	Positivos	Negativos
			residuos sólidos y que en el Estado de México se vea una disminución en la generación de residuos sólidos deteniendo la apertura de rellenos sanitarios los cuales alteran la estabilidad de diferentes ecosistemas, trayendo consigo problemas de salud a la población.	

Con lo anterior se puede decir que si bien fueron mencionadas algunas de las limitaciones que pueden lograr debilitar e incluso frenar este proyecto, con las bases que se tienen, el apoyo de la comunidad y de las autoridades locales se puede lograr y establecer, el tiempo que dure en pie va a depender de la fuerza con la que arranque, si se realiza como se propone los objetivos se van a cumplir principalmente el desarrollo local sustentable en la localidad.

Conclusiones.

Podemos señalar que:

- Contrastando la hipótesis, esta se cumple al 100% ya que se permitió la valorización de los residuos sólidos y promueve su manejo integral.
- En cuanto a las preguntas de investigación, la primera ¿Cuál es la situación de los Residuos Sólidos Urbanos en la localidad de San Pedro Atlapulco? Se responde con lo descrito en el capítulo tres, lo que respecta a las otras dos: ¿Cómo contribuye un centro de acopio de Residuos Sólidos en la sustentabilidad de la comunidad? Y ¿Qué aspectos debe tener un proyecto sobre el manejo integral de los residuos urbanos? ¿Es factible o no y por qué?, se responden en la propuesta y en el capítulo cinco dentro de la evaluación en los aspectos positivos con proyecto.
- Los residuos sólidos urbanos sin un tratamiento son vistos como una problemática tanto a nivel internacional, nacional y local ya que trae consigo diversos problemas tanto económicos como de salud.
- En México se cuenta con la normatividad suficiente para poder llevar a cabo un manejo integral de residuos sólidos en todas las comunidades del país.
- Desafortunadamente por falta de voluntad política los proyectos solo funcionan por un periodo corto de tiempo o no tienen la duración suficiente como para que el manejo de residuos sólidos tenga el éxito esperado.
- Muchas veces lo que falla en los proyectos es la falta de planeación y la falta de recursos y financiamiento para lograrlo.
- Con la participación ciudadana se pueden hacer proyectos más fuertes y sustentables para su localidad.
- Se deben de tomar en cuenta los usos y costumbres de cada lugar para poder realizar cualquier proyecto ya que en base a eso a la población le va a ser más fácil integrarse a él y sacarlo adelante.
- En la comunidad de San Pedro Atlapulco existe buena disposición por parte de las autoridades de la misma para poder contribuir en pro de un manejo a los residuos sólidos que generan.

- Dado que la zona de estudio es una comunidad pequeña se puede trabajar aun en conjunto con la sociedad haciendo de ello un esfuerzo comunitario y benéfico para la misma. Es por eso que se tuvo como base al desarrollo local sustentable para que con ello el centro de acopio sea una alternativa para lograrlo.
- Una parte fundamental de desarrollo local sustentable es la educación ambiental, vista como un proceso de formación que va desde los primeros años de vida hasta que se llega a una edad adulta es fundamental para que se pueda tomar conciencia y se haga el uso racional de productos que estén generando residuos sólidos de los cuales muchas veces su reciclaje es muy difícil de llevar a cabo.
- La educación ambiental en combinación con los valores que cada persona tiene resulta más eficiente en cuestión del respeto por el entorno que nos rodea y por ende se empezara a contribuir con una mejora en diferentes aspectos ambientales los cuales contribuyan al uso mínimo de productos y a un manejo de los que se generen.
- En San Pedro Atlapulco las actividades encaminadas a una educación ambiental que se realizaron fueron bien recibidas y se incrementó el interés por reciclar los residuos que se generan en la localidad.
- De acuerdo al diagnóstico realizado los residuos que más se generan son los orgánicos pero en cuestión con los residuos valorizables presentes se les puede dar una segunda utilidad dándoles el manejo que necesitan.
- Cada tipo de residuo sólido cuenta con diferentes características que lo definen, esto hace que ya sea por su volumen, su reactividad o lo débiles que pueden ser en el centro de acopio se adecuaron los espacios y lugares que cada uno debe de tener y así poder comercializarlos de una mejor manera.
- Un centro de trabajo de residuos sólidos, como el que se planteó en la propuesta presentada en este trabajo se definió como la mejor opción, principalmente porque engloba la participación de los ciudadanos así como también se pretende que se lleve a cabo el saneamiento del tiradero actual

y porque representará una fuente de ingresos económicos extras a la comunidad.

- No se verán alteradas las costumbres que se tienen en la zona de estudio y no se está requiriendo de materiales muy costosos sino que se está adecuando a lo que las personas están acostumbradas y de lo tienen en la zona.
- El centro de acopio tiene diferentes ventajas ya que no es un relleno sanitario, y se cuenta con la normatividad precisa, de acuerdo con lo analizado el sitio seleccionado cubre los requerimientos tanto legales como ambientales para que no sufra algún tipo de alteración en las diferentes etapas de su puesta en marcha.
- En México el mercado de centros de acopio no es muy grande pero ya se cuenta en toda la república con algún centro de este tipo, es probable que por el sitio en donde se encuentre sean más o menos elevados los precios de comercialización, tomando en cuenta esto y gracias a las visitas de campo que fueron realizadas a Santiago Tianguistenco se logró fijar un precio base que pudiera ser redituable para el centro de acopio de la zona de estudio.
- Con base en la normatividad existente se logró establecer una forma de proponer tanto los contenedores, los colores y los letreros informativos dentro y fuera del centro de acopio.
- Económicamente la inversión es considerable pero con lo que se realizó en el estudio financiero se puede constatar que esa inversión en un periodo corto de tiempo puede regresar si es que este centro de acopio se trabaja como es que se propone.
- Las indicaciones reglamentarias que fueron marcadas son principalmente porque se quiere llegar a un buen manejo y que sea visto como una empresa en un tiempo futuro, siendo un ejemplo para las diferentes comunidades colindantes con Atlapulco así poder lograr que el manejo de residuos sólidos no solo sea en comunidades pequeñas y alejadas, sino que también se vea una diferencia en las grandes ciudades.

- Puesto que hay diferentes formas de manejo de los residuos sólidos urbanos que se generen es importante que estos desde su origen sean separados para que así no se necesite de un esfuerzo mayor para poder valorizarlos.

Existen diversas opiniones al respecto de la problemática que se tiene en cuestión con los residuos sólidos, esto es por la falta de información o la información incorrecta que tiene la gente para que pueda llevar a cabo un manejo integral de residuos sólidos, se habla mucho del manejo puesto que es una de las mejores opciones para poder reducir la cantidad generada de residuos en todo el país y poder aprovechar de una mejor manera los mismos, con ello se contribuye a una mejora visual en las ciudades, se reduce la pérdida de espacios naturales por la apertura de rellenos sanitarios que cada vez es mayor, se aprovecha el potencial que los suelos tienen y disminuyen las enfermedades de las personas, es por ello que se debe de fusionar con una educación ambiental y los valores de cada persona para que se contribuya a una mejora en todos los lugares del país, empezando por localidades como la zona de estudio que generó este trabajo de tesis y sucesivamente a las grandes ciudades.

Como licenciada en ciencias ambientales, puedo mencionar que este es uno de los proyectos que considero como benéfico en cuestión de una sustentabilidad, ya que engloba factores ambientales, sociales y económicos que de cierta forma que se encuentran balanceados. Actuando de una manera local, hace que se genere un efecto “dominó” el cual se refiere a que otras comunidades aledañas tengan el interés por mejorarse y de cierta manera imitar a la que ya está actuando ambientalmente responsable.

Al respecto del término anterior, hoy en día podemos escuchar diferentes campañas publicitarias, personas y ciudades enteras que hablan acerca de ser sustentables, es ahí en donde se abre una interrogante diciendo ¿en realidad, sus productos o acciones son sustentables?, se debe de pensar en los tres factores mencionados anteriormente para que esto se pueda lograr.

Para el caso de la localidad de San Pedro Atlapulco, se observaron diversos elementos que, como fueron mencionados en el desarrollo de este trabajo, se utilizaron para realizar la propuesta de un centro de acopio, el cual tiene que dar resultados a la comunidad de una manera sustentable, es decir, ya que se conjuntaron factores sociales, ambientales y económicos se puede lograr el desarrollo de la localidad. Esperando con ello, que en un mediano plazo se tenga la certeza de ser un ejemplo a seguir para las comunidades aledañas, en todos los aspectos.

Anexo 1

Entrevista para la caracterización del uso y manejo de residuos sólidos en San Pedro Atlapulco.

Esta información es necesaria para la formulación del proyecto, por ello agradecemos su apoyo.

¿Se hace la recolección de basura? ¿Qué días de la semana?

¿Tienen una ruta fija? Si es afirmativo ¿Cuál es?

¿Existe otros servicios de recolección de basura? Si es afirmativo, ¿Cuál es el convenio que estos otros?

¿Dónde se tiran la basura?

¿Quién lo hace?

¿Cuáles son los medios mediante lo hacen?

¿Con qué infraestructura cuentan: camioneta de recolección, contenedores, palas etc.?

¿Qué personal cuenta para este servicio?

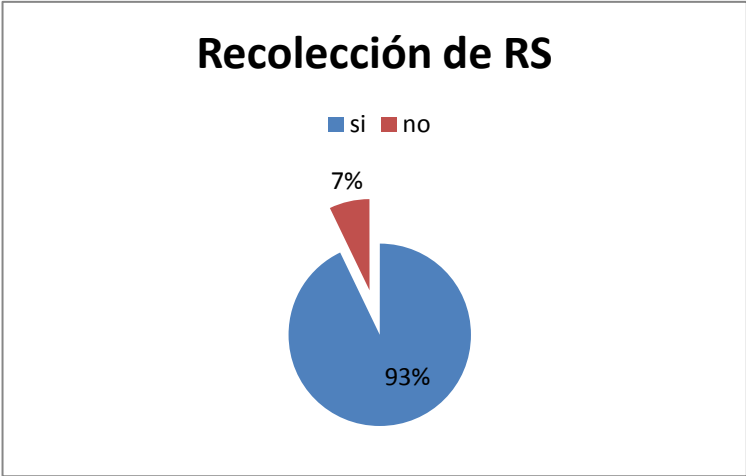
¿Cómo se organizan para dar este servicio?

¿Qué conocen sobre tratamiento de estos residuos?

¿Qué han pensado sobre el manejo de los Residuos Sólidos?

Los resultados obtenidos de estas preguntas aplicadas a manera de entrevista más que como cuestionario, se muestran en las siguientes gráficas.

Gráfica 2. Recolección de RS

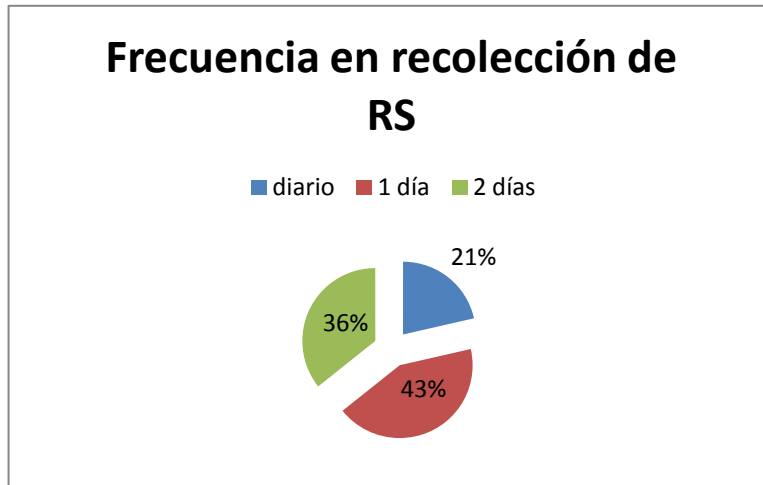


Fuente. Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de “Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac” clave 3573/2013CHT.

Esta gráfica demuestra la existencia de servicio de recolección en la comunidad, sin embargo las personas encuestadas apuntan que el servicio de recolección lo lleva a cabo un particular debido a que el municipio no logra abastecer a todos los habitantes de San Pedro Atlapulco.

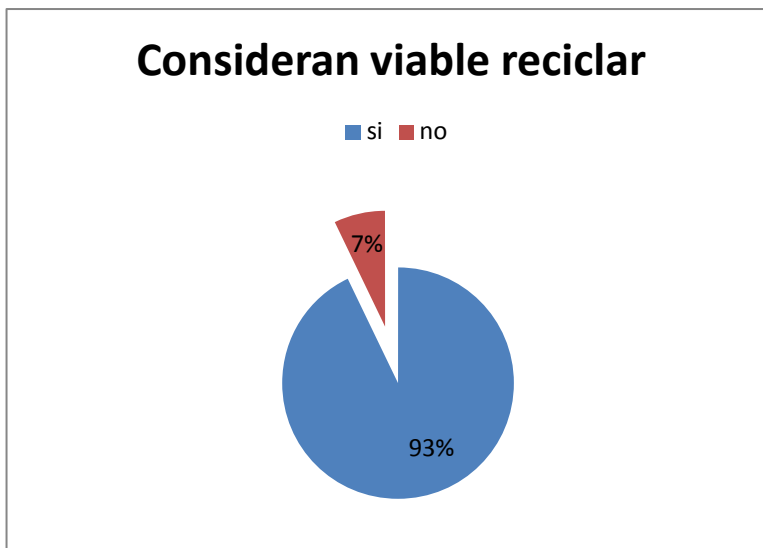
A continuación se presenta la gráfica que demuestra la frecuencia con que se realiza el servicio de recolección en San Pedro Atlapulco, las personas que entregan sus residuos al particular reciben el servicio diario, por otro lado los habitantes que atiende el municipio solo reciben el servicio una o dos veces a la semana.

Gráfica 3. Frecuencia de recolección de RS



Fuente. Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de “Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac” clave 3573/2013CHT.

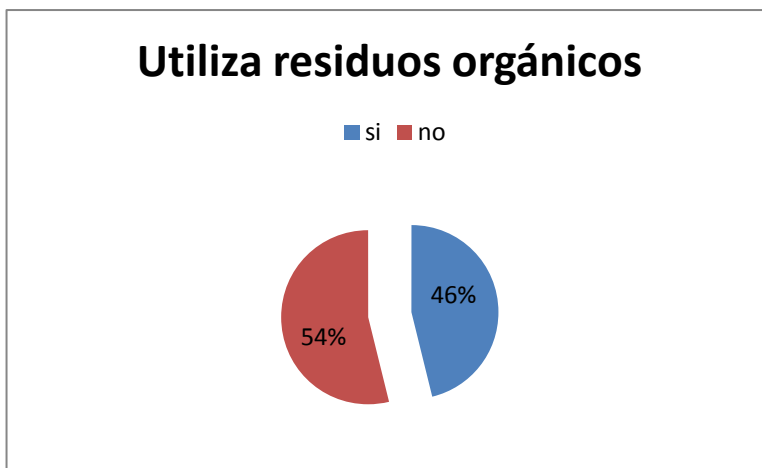
Gráfica 4. Consideración por la viabilidad de reciclar



Fuente. Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de “Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac” clave 3573/2013CHT.

La mayoría de las personas consideran que es factible reciclar los residuos sólidos, algunas personas también indicaron que venden a recolectores residuos como el pet, carton y vidrio.

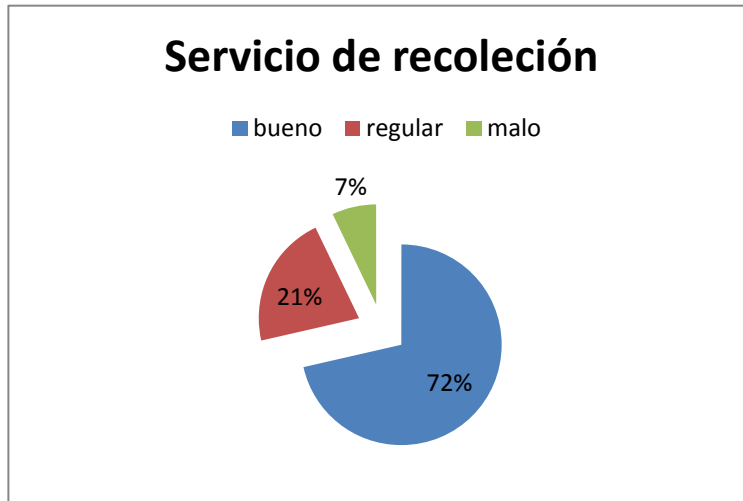
Gráfica 5. Utilización de residuos orgánicos



Fuente. Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de “Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac” clave 3573/2013CHT.

En cuanto a la utilización de los residuos orgánicos, se observa que más de la mitad de las personas encuestadas no le dan ningún uso, por otra parte el 46% utiliza sus residuos orgánicos para alimentar a sus animales o como abono.

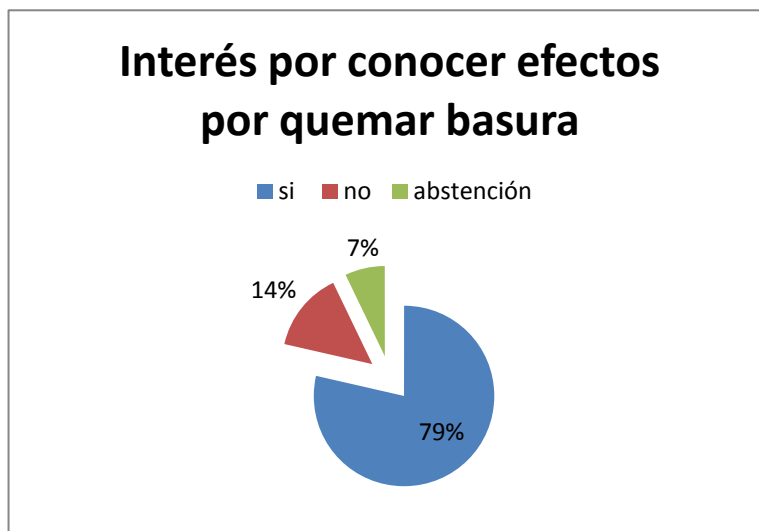
Gráfica 6. Servicio de recolección



Fuente. Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de “Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac” clave 3573/2013CHT.

Más del 70% de las personas encuestadas afirman que el servicio de recolección es bueno, sin embargo aún presenta fallas, también hay personas que no están conformes con el servicio.

Gráfica 7. Interés por efectos de la quema de basura



Fuente. Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de "Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac" clave 3573/2013CHT.

Casi todas las personas encuestadas demuestran interés por conocer los efectos, tanto a la salud como al ambiente, que trae quemar basura y están conscientes de que esta práctica es dañina.

Gráfica 8. Conocimiento de los residuos sólidos



Fuente. Elaboración en conjunto con el cuerpo académico Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional en el proyecto de "Gestión del Proyecto de Residuos Sólidos para la comunidad de San Pedro Atlapulco, Ocoyoacac" clave 3573/2013CHT.

Fuentes Consultadas

- * Agenda 21. “Capítulo 21, Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales” (En línea) Disponible en:
<http://www2.medioambiente.gov.ar/acuerdos/convenciones/rio92/agenda21/age21.htm>

- * Aguilar Conrado, (2012) “Estudio de generación y composición de residuos sólidos en la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca” (En línea) Disponible en:
http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas46/1ENSAYO_46_1.pdf

- * Buenrostro Otoniel (2006). Revista Ciencia y Desarrollo en Internet. “La producción de los Residuos Sólidos Municipales y sus implicaciones Ambientales” (En línea) Disponible en:
<http://www.conacyt.gob.mx/comunicacion/Revista/ArticulosCompletos/pdf/Produccion.pdf>

- * Cámara de Diputados. H. Congreso de la Unión. XII Legislatura. “Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos” Disponible en:
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>

- * Castells, David (2007) “Otro concepto de desarrollo” (En línea) Disponible en:
<http://www.eumed.net/ce/2007b/dc-0711.htm>

- * CENAPRED (2008) “Inestabilidad de laderas” (En línea) Disponible en:
<http://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/7-FASCICULOINESTABILIDADDELADERAS.PDF>

- * CONAPO (2014) “Proyecciones de la población” (En línea) Disponible en:
<http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>

- * DOF., (2014). “Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente” (En línea). Disponible en:
<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf>

- * DOF., (2003). “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos” (En línea). Disponible en:
<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/263.pdf>

- * Fundación metal, (2005) “Problemática ambiental en el sector metal” (En línea) Disponible en:
www.fundacionmetal.org/cargaprograma.php?pdf.../Problemática%20m

- * Galindo, (2014) “Experiencia de Educación Ambiental Para la Separación de Residuos Sólidos”. 7° Encuentro de Expertos en Residuos Sólidos, 3° Foro Nacional de Ingeniería y Medio Ambiente.
- * GEM., (2011). “Prontuario de Legislación Financiera”. Toluca, México.
- * GOBERNACIÓN, S. D. (2012). E-local. Recuperado el 16 de febrero de 2014, de Administración de los Residuos Sólidos en el Municipio: http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Administracion_de_los_residuos_solidos_en_
- * Gobierno Federal. SEMARNAT. (2013) “Guía de Diseño para la Identificación Gráfica del Manejo Integral de los Residuos”. (En línea) Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/residuos/solidos/Documents/guia-diseno.pdf>
- * Gobierno de España, Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente (2010) “El vidrio” (En línea) Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/fracciones/vidrio/Que-caracteristicas-tiene.aspx>
- * Gobierno del Estado de México. (2013). “Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ocoyoacac, Estado de México”. (En Línea) Disponible en: http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/ocoyoacac/DOCUMENTO%20OCOYOACAC.pdf
- * Gobierno del Distrito Federal. (1999). “Estudio sobre el manejo de Residuos Sólidos para la Ciudad de México de los Estados Unidos Mexicanos”. (En línea) Disponible en: http://www.residuossolidos.df.gob.mx/work/sites/tdf_rs/resources/LocalContent/54/2/JICA_ESTUDIO.pdf
- * Gobierno del Estado de México. (2013). “Bando municipal de Ocoyoacac”. (En línea) Disponible en: <http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/bdo/bdo065.pdf>
- * Gobierno Federal. SEMARNAT (2012). Informe de la situación del medio ambiente en México. Capítulo 7. Residuos. (En línea) Disponible en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/07_residuos/cap7_1.html
- * GOB. (Última reforma 2012) LGEEPA (En línea) Disponible en: http://www.cibiogem.gob.mx/Norm_leyes/Documents/normatividad-SAGARPA/LGEEPA.pdf
- * GOB. (Última reforma 2007). LGPGIR (En línea) Disponible en: http://www.ingeco.net/site/Documents/LGPGIR%20REFORMA%2019_JUN_2007.pdf

- * GOB, (2011) “Normatividad en materia de residuos sólidos” (En línea) Disponible en:
http://portal2.edomex.gob.mx/sma/empresas_instituciones/normativida_materia_ambiental/residuos_solidos/index.htm
- * GOB, (2011) “Plan estatal de desarrollo” (En línea) Disponible en:
http://portal2.edomex.gob.mx/idcprod/groups/public/documents/edomex_archivo/copladem_pdf_cpd11-17.pdf
- * GOB, (2004) “Plan municipal de desarrollo urbano de Ocoyoacac” (En línea) Disponible en:
http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/ocoyoacac/DOCUMENTO%20OCOYOACAC.pdf
- * GOB, (2008) “Norma Técnica Estatal Ambiental PROY-NTEA-010-SMA-RS-2008” (En línea) Disponible en:
<http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/gct/2008/dic113.pdf>
- *GREENPEACE “El futuro de la producción de celulosa y las técnicas de producción más favorables para el medio ambiente”. (En línea) Disponible en:
<http://www2.medioambiente.gov.ar/acuerdos/convenciones/rio92/agenda21/age21.htm>
- * H. Ayuntamiento de Ocoyocac, (2014) “Bando Municipal de Ocoyocac (En línea) Disponible en: <http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/bdo/bdo065.pdf>.
- *Hernández, María (2013) “El impacto de los plásticos en el ambiente” (En línea) Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2013/05/27/eco-f.html>
- * Huerta, David (2011) “El UNICEL y la contaminación de los alimentos por calentamiento en hornos de microondas” (En línea) Disponible en:
<http://davidhuerta.typepad.com/blog/2011/04/qu%C3%A9-es-el-unicel-el-unicel-es-un-material-pl%C3%A1stico-celular-y-r%C3%ADgido-fabricado-a-partir-del-moldeo-de-perlas-preexpand.html>
- * INECC (2002) “Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos” (En línea) Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/345.pdf>
- *INECC (2007) “Residuos” (En línea) Disponible en:
http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/16/parte4_18.html
- *INECC (2010) “Residuos inorgánicos” (En línea) Disponible en:
<http://vivienda.inecc.gob.mx/index.php/residuos/el-manejo-de-los-residuos/residuos-inorganicos>

- * INEGI (2011) “Manual del Módulo Ambiental de Residuos Sólidos Urbanos. Censo Nacional de Gobierno” (En línea) Disponible en:
www.inegi.org.mx/geo/contenidos/modulosamb/?_file=/geo/...6...
- * INEGI (2013) “Catalogo de localidades”. (En línea) Disponible en:
<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=150620022>
- * Instituto Nacional de Cambio Climático. (2002). “GUÍA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES”. (En Línea) Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/344.pdf>
- * IPOMEX (2014) “Valor unitario de suelo y construcción” (En línea) Disponible en:
<http://www.ipomex.org.mx/ipo/portal/toluca/valorSuelo/2013/60/0.web>
- * JICA (1999) “Estudio del sistema de recolección y transporte” (En línea) Disponible en:
http://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/35_realizados_03.pdf
- * LGEEPA, pp. 8 (2013) (En línea). Disponible en:
<http://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>
- * LGPGIR, pp. 6 (2014) (En línea). Disponible en:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgpgir/LGPGIR_ref07_19mar14.pdf
- * Marcos, Alfredo (2001) “Ética ambiental, particularidades y problemas específicos” (En línea) Disponible en:
<http://www.ambiente.gov.ar/infotecaea/descargas/martinez01.pdf>
- * México, G. d. (17 de Abril de 2009). GOB. Recuperado el 16 de Febrero de 2014, de Gaceta de Gobierno:
<http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/gct/2009/abr173.PDF>
- * Miranda, J. (2005) “Gestión de Proyectos Formulación-evaluación”. (En línea) Disponible en:
http://books.google.com.mx/books?id=Cme7JPBsR0cC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- * Morales, Milagros (2006) “El desarrollo local sostenible” (En línea) Disponible en:
<http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2011/09398.pdf>
- * Moreno, Ángela (2009) “Administración y mejoramiento del sistema de gestión, procedimiento, funcionamiento del centro de acopio para residuos potencialmente reciclables” (En línea) Disponible en:
<http://www.sga.palmira.unal.edu.co/paginas/documentos/9%20FUNCIONAMIENT>

O%20DEL%20CENTRO%20DE%20ACOPIO%20PARA%20RESIDUOS%20COM UNES%20%20%20POTENCIALMENTE%20RECICLABLES.pdf

* PND (2013 pp. 135) “Plan Nacional de Desarrollo” (En línea) Disponible en: <http://pnd.gob.mx/>

* Ruíz, Meri (2008) “La ética ambiental y un camino para la supervivencia” (En línea) Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/la-etica-ambiental.htm>

* Sandoval Reyes Juan Luis, Cuevas Rodríguez Germán, Lozoya Márquez Luis Armando y González Sánchez Guillermo (2010) Estudio de Generación y Caracterización de los Residuos Peligrosos Presentes en los Residuos Sólidos Urbanos de Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua. (En línea) Disponible en: www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/congresos/.../TBA019.doc

* SEDESOL (2010) "Manual técnico sobre generación, recolección y transferencia de residuos sólidos municipales" (En línea) Disponible en: http://www.sustenta.org.mx/3/wp-content/files/MT_ManualTecnicosobreGeneracionRecoleccion.pdf

* SEMARNAT (2005). “Generación de residuos”. Recuperado el 19 de junio de 2014, de Semarnat (En Línea) Disponible en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen/08_residuos/cap8.html

* SEMARNAT (2010) “Directorio de Centro de Acopio de Materiales Provenientes de Residuos en México 2010” (En línea) Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/transparencia/transparenciafocalizada/residuos/Documents/directorio_residuos.pdf

* SNIARN (2010) “Compendio de Estadísticas ambientales 2010” (En línea) Disponible en: (http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5_8080/ibi_apps/WFServlet5c54.html)

* Taboada-González, Paúl A.; Aguilar-Virgen, Quetzalli; Ojeda-Benitez, Sara (2011). Análisis estadístico de Residuos Sólidos domésticos en un municipio fronterizo de México. (2011) Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Sistema de Información Científica. (En línea) Disponible en: dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3624167.pdf

* UNESCO, 2005 “Educación para Todos, Educación Ambiental y Educación para el Desarrollo Sostenible: debatiendo las vertientes de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible” (En línea) Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001621/162179S.pdf>

* UNINET (1992) “Norma Mexicana NMX-AA-15-1985”. (En línea) Disponible en: <http://legismex.mty.itesm.mx/normas/aa/aa015.pdf>

* United Nations Sustainable development (1992) Agenda 21 (En línea) Disponible en: <http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>

* Sol del México (2015) “Curso líder proyecto PMP” (En línea) Disponible en: <http://www.oem.com.mx/elsoldemexico/notas/n3689409.htm>