

PROYECTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNA COMUNIDAD DEL ESTADO DE MÉXICO EN EL CONTEXTO DEL DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE.

Elizabeth Díaz Cuenca

Alejandro Rafael Alvarado Granados¹

RESUMEN

La magnitud, composición y la forma de uso y manejo de los residuos sólidos han dificultado el desarrollo territorial, por su impacto en la contaminación del agua, aire, suelo, flora y fauna, situación que ha provocado costos sociales, naturales y económicos. Ante este contexto, el gobierno ha planteado diversas medidas legislativas para un manejo integral de los residuos, en donde se le ha otorgado al gobierno local la responsabilidad inmediata de formular programas y proyectos para contribuir a dicho manejo.

En este sentido, se toma como caso de estudio a una comunidad del Estado de México, que se localiza entre las dos zonas metropolitanas del Estado, además se ubica en una zona de recarga acuífera que se pone en riesgo de contaminación, se caracteriza por una participación agentes que ofrece potencialidad para buscar un manejo sustentable de los residuos.

Se describe de manera narrativa la propuesta de un proyecto de manejo de residuos sólidos, tomando como caso la comunidad de San Pedro Atlapulco, según las fases del proceso de limpia: generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final, y de manera simultánea se considera los estudios para la formulación y evaluación de un proyecto de inversión.

¹ Maestra en Desarrollo Municipal y Doctor en Ciencias Ambientales del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Planeación Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, (722) 2194613 y 2124246, ediazc@uaemex.mx y alex13_bum@hotmail.com respectivamente.

Palabras clave: Proyectos de inversión, Desarrollo Local Sostenible, manejo integral de los residuos sólidos.

INTRODUCCIÓN

El impacto de los residuos sólidos (RS) en el medio ambiente ha dificultado el desarrollo en algunas comunidades, pues el crecimiento en su volumen y por la forma en que se manejan ha ocasionado altos costos económicos y ambientales. A nivel nacional, el volumen de los RS va creciendo de manera significativa; de 2003 y 2011 se incrementó en 25% (Semarnat 2012:320). Además, el porcentaje de reuso y reciclaje todavía es mínimo con relación a los residuos a “cielo abierto”.

En este sentido, se han establecido algunos programas y planes, así como un fundamento legal para un manejo sustentable, en donde al municipio se le ha designado como el responsable de formular y ejecutar el programa para el manejo integral de los residuos. En este sentido, se eligió un caso de estudio a una localidad del Estado de México, que tras haber realizado un diagnóstico, se identificó los impactos posibles a su territorio. De ahí que el objetivo, es exponer la propuesta de un proyecto de residuos sólidos que impacte en el desarrollo de la comunidad, a partir de la descripción de cada una de las fases del proyecto, con base a la metodología de proyectos de inversión y el fundamento teórico del Desarrollo Local Sostenible.

La propuesta del proyecto de residuos sólidos se estructura según las fases del manejo integral de residuos, como se mencionó, generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. En cada una de las fases se expone el diagnóstico de la misma y en seguida la propuesta, considerando aspectos de mercado, técnicos, político administrativo, culturales. La elaboración del proyecto se pretendió hacer de manera conjunta con la participación de los agentes locales.

1. PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SU IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE

1.1. Situación de los Residuos Sólidos

El impacto de los residuos sólidos en el medio ambiente ha dificultado el desarrollo comunitario, debido a los costos sociales, naturales y económicos que los residuos provocan en el agua, aire, suelo, flora y fauna. En el agua, el vertimiento de residuos sólidos sin tratamiento contamina las aguas superficiales o subterráneas, además de ocasionar inundaciones por obstrucción de los canales de drenaje y del alcantarillado; en el aire, la quema de los residuos o su incineración sin equipos de control adecuados, genera gases y partículas que dañan a la salud; en el suelo, la descarga y acumulación de residuos producen impactos estéticos, malos olores y polvos irritantes. Además, los desechos sólidos depositados en un botadero a cielo abierto o en un relleno sanitario, contaminan el suelo que subyace con microorganismos patógenos, metales pesados, sustancias tóxicas e hidrocarburos que están presentes en el lixiviado de los desechos. En la flora y fauna, al alterarse su ecosistema por los efectos mencionados, genera remoción de especímenes de la flora y perturbación de la fauna nativa. En México la magnitud del problema crece pues, según el Informe de la Semarnat (2012:320-341) entre 2003 y 2011 se incrementó el volumen de residuos al 25%, representando alrededor de 41 millones de toneladas, es decir, 112.5 mil toneladas de RSU diariamente, y el Estado de México es la entidad federativa que genera la mayor cantidad, contribuyendo con un 16% del total. Se estima que cada persona en promedio produce .876 kgms.

Además del ritmo de crecimiento de los RS, la forma en que se manejan muestra el impacto negativo al medio ambiente y la vulnerabilidad para llegar a un desarrollo. Del total de residuos generados en el país diariamente, solo el 83.93% se recolecta, de éste total el 61.74% se disponen en relleno sanitario y en sitios controlados, 15.93% se destinan a tiraderos a cielo abierto y el resto su disposición es desconocida (Semarnat, 2012: 340). Esta magnitud y ritmo de crecimiento de los

RS revelan la dimensión del impacto negativo que se puede generar en los recursos naturales agua, suelo, aire y por ende, en la salud de la población.

La forma en que se recolecta también muestra el impacto en el medio ambiente; se estima que solo el 9.11% se hace de manera selectiva, es decir, la mayor parte se hace de manera mixta, mezclando todo tipo de residuos.

Un gran avance obligado que se ha tenido es la industrialización de ciertos residuos como el plástico, vidrio, cartón, fierro entre otros, sin embargo, es muy poco el material que se aprovecha. Otra vía son las plantas de tratamiento orgánico también es muy poca y a pesar que en el mercado existen, todavía su consumo no es muy difundido. Esto nos muestra cuanto a nivel nacional se requiere trabajar al respecto.

El Estado de México como se mencionó anteriormente, es la entidad que produce más residuos sólidos, se estimó que en 2007 se produjo 1 046 kg/habXdía (Programa; 2009:12), mayor que el promedio nacional (.847 kg/habXdía), quizás por ello es también la entidad que ha recibido mayor número de apoyos en el periodo 2009-2012 (Samarnat, 2012:52).

Según su composición, del total de residuos inorgánicos el 14.03 es% reciclable y del total de orgánicos el 48.12% tienen la posibilidad de ser tratables, es decir la mayor parte de los residuos pueden recibir tratamiento (Programa, 2009:12). Sin embargo, solo se recicla el 4.8% en 2011(Semarnat, 2012), este dato muestra la enorme tarea de definir acciones para lo mismo.

Adicionalmente, con base a la disposición final de los residuos, la mayor parte se ubican en sitios no controlados, es decir vertederos a cielo abierto expuestos al medio ambiente, se han registrado 54 de ellos, y 10 rellenos sanitarios y otros 35 en lugares más o menos controlados.

1.2. Marco legislativo y programático sobre los Residuos Sólidos

Ante dicho panorama, el gobierno ha establecido una serie de disposiciones legislativas y administrativas para regular el manejo de los residuos sólidos en México, en donde el gobierno local tiene la responsabilidad de atender ese uso y manejo, un gran reto ante la magnitud y crecimiento de los residuos. Por manejo integral se entiende a “las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica social”. (Diario Oficial de la Federación, 2013: 5).

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 115, párrafo III, se señala que el servicio de limpia así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos es una función que tiene el H. Ayuntamiento, por tanto corresponde a las autoridades municipales garantizar la prestación del servicio, situación que en la práctica sólo se aprecia parcialmente.

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el capítulo III, artículo 15, párrafo XII se afirma que toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Además refiere que las autoridades competentes garantizarán este derecho.

De la misma forma en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos publicada en el Diario Oficial de la Federación en 2007, dentro del título segundo, artículo 6° y 10° se establece las atribuciones al municipio en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, que tanto la federación, como los municipios les compete cumplir.

Asimismo, en la LGEEPA en la sección VIII, artículo 41 señala que el gobierno federal, las entidades federativas y los municipios con arreglo a lo que dispongan las legislaturas locales, fomentarán la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, asimismo promoverán programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, preservar, proteger y restaurar los ecosistemas para prevenir desequilibrios ecológicos y daños ambientales, determinar la vulnerabilidad, así como las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. Para ello, se podrán celebrar convenios con instituciones de educación superior, centros de investigación, instituciones del sector social y privado, investigadores y especialistas en la materia.

Además de las disposiciones federales, para el caso del Estado de México existe la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-013-SMA-RS-2011, la cual señala las especificaciones de separación en el sitio donde se generan los RS, instrucciones para su almacenamiento, así como para la entrega al servicio de recolección con el propósito de aprovechar el máximo los subproductos para disminuir los residuos que llegan al sitio de disposición final.

En este crecimiento y destino final de los RS, se advierte la necesidad de dar atención al uso y manejo de éstos. Para ello, es importante considerar diversos aspectos que se presentan entorno a los residuos: lo cultural en cuanto hábito de consumo; lo técnico en la forma de

tratamiento de residuos; la racionalidad económica de los agentes; lo normativo y administrativo para orientar la su operación.

También, en el capítulo 3, artículo 35 de la LGPGIR se indica que el Gobierno Federal, los gobiernos de las entidades federativas y los municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la participación de todos los sectores de la sociedad en la prevención de la generación, la valorización y gestión integral de residuos.

Este marco muestra la obligatoriedad de actuar en el manejo integral de los RS a través de programas y proyectos, y de manera relevante el gobierno local tiene enfáticamente esta encomienda.

2. EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE

El ámbito local es un medio adecuado para estudiar y plantear acciones en beneficio del manejo de los residuos sólidos de un territorio en específico, de ahí que se adopta el concepto de Desarrollo Local Sostenible (DLS), como un instrumento teórico para orientar el estudio de este artículo. Este concepto se define como:

“el proceso endógeno de transformación de las localidades, fundamentadas en una estrategia de desarrollo local con políticas diseñadas para lograr una efectiva participación de su población en la solución de los problemas y aprovechamiento de las oportunidades, para abordar de forma equilibrada e integrada, los aspectos sociales, económicos y ambientales, en el entorno donde se realizan las actividades cotidianas” (Boffil, 2009:3)

En ese sentido, el DLS se orienta hacia las necesidades y aspiraciones de la población de un territorio en concreto, a través de su potenciación y de la ampliación de sus oportunidades socioeconómicas, como parte de un proceso participativo e intergeneracional, en el cual el crecimiento económico, la equidad social, la sostenibilidad ambiental y la consolidación de la democracia, se articulan y retroalimentan dentro de una política nacional de desarrollo.

En esta concepción se destacan algunas características que son importantes describirlas; la primera es lo local, se refiere a la dimensión territorial más próxima a la población para cristalizar la instrumentación de acciones, es el espacio adecuado para actuar; otra característica es el uso de los recursos locales, la cual se trata de respetar las tradiciones, costumbres, el medio ambiente; la participación de los agentes locales, es otra característica esencial tanto en la identificación y como en la instrumentación de acciones para la solución. En este sentido, se pretende que las comunidades desarrollen sus propias propuestas, que las decisiones partan desde adentro de la misma.

Otra característica de esta concepción, es el carácter multidisciplinario del enfoque, pues cada componente del desarrollo y en concreto del medio ambiente tiene implicaciones en diversos aspectos, por lo que se pretende observar la problemática desde diversas dimensiones que la componen, considerando aspectos de las disciplinas: sociocultural, económico, político-administrativo, tecnológico, biofísico (Alvarado, 2012:220), en este sentido, el abordar el problema de los residuos sólidos, implica el involucramiento de éstos componentes.

Según González y Morales (2012:210), el modelo de Desarrollo Sostenible en el ámbito local, tiene como fin lograr en el territorio; una actuación coherente con las leyes objetivas que rigen la naturaleza, y que se refieren a la gestión adecuada de los recursos renovables, los no renovables y los residuos. Asimismo, se adopta el postulado de que los agentes tienen un papel

estratégico en la definición de su desarrollo. Según dichos autores, en la economía actúan determinados agentes económicos y son ellos los que tienen una mayor incidencia negativa en el desequilibrio del territorio, tanto escala, local regional y global.

En este sentido, se parte de la concepción de estudiar la situación del manejo de los RSU a nivel local, contemplando los principios del enfoque de DLS, la participación de los agentes locales, la visión multidisciplinaria, la cultura y tradición de la población, uso de recursos locales, bajo esta perspectiva se formulara un proyecto de RS .

Bajo las características del Desarrollo Local Sostenible, se contempla el proceso de planeación, como el instrumento para la cristalización de soluciones, la cual por nivel de desagregación le sigue de programas y proyectos. El proyecto es la unidad básica de la planeación cuyo nivel de detalle es mayor, o como dice Miranda (2005:19), es la unidad operativa del desarrollo. Las etapas de un proyecto constituyen acciones de aproximaciones sucesivas hacia la toma de decisiones de movilizar recursos hacia un objetivo determinado, va desde la fase de identificación de la idea, perfil, prefactibilidad, factibilidad, diseño, ejecución y operación (Miranda, 2005:31), en cada una de ellas se va trabajando con mayor detalle de la información. En otra orden de conceptos, cabe señalar que por residuos sólidos urbanos se entiende como lo define la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en su artículo párrafos XXIX al XXXIII son "...los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole." (Diario Oficial de la Federación, 2013: 6), además de este tipo de residuos se clasifican otros en residuos de

manejo espacial, residuos incompatibles y residuos peligrosos, en este caso, solo se tratara los residuos urbanos.

3. PROYECTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COMUNIDAD DE ESTADO DE MÉXICO.

3.1. Caracterización de la localidad de estudio.

San Pedro Atlapulco pertenece al municipio de Ocoyoacac, Estado de México cuenta con una población de 4 288 habitantes (INEGI, 2011), se caracteriza por ubicarse en una zona de recarga acuífera con presencia de manantiales, además sus formaciones geológicas cubiertas de bosque, por lo que han sido un área atractiva para el turismo, quienes llegan a degustar alimentos rústicos, paseos a caballos, motos entre otras actividades. Se estima alrededor de 15 000 turistas llegan cada fin de semana a los parajes turísticos de Atlapulco, por lo que el tamaño de población que genera residuos se incrementa de manera importante.

Además, la estructura de su topografía (ver mapa 1) muestra formaciones geológicas que se expresan en lomeríos, han servido de depósitos de basura de la comunidad, así como de personas ambulantes procedentes principalmente de la ciudad de México, aprovechan dichas formaciones para tirar desperdicios, incluso han encontrado residuos peligrosos, esta situación provoca que los lixiviados escurrimientos a los ríos de la comunidad, y con ello la posible contaminación de sus recursos naturales.

Mapa 1. Topografía de San Pedro



Atlapulco.

La principal actividad económica es el turismo, y sus principales residuos relacionados con el consumo de alimentos y bebidas, entonces la mayor parte de residuos se ubican como residuos sólidos urbanos.

Los agentes locales en este proceso de limpia en la comunidad son: la población, las autoridades locales, los recolectores, los “pepenadores”, en la interacción con ellos se detectó una participación activa de ellos en la organización del trabajo, quizás por ser una comunidad indígena en donde la comuna propicia ponerse de acuerdo entre todos los integrantes. En la propuesta de servicio de limpia se pretende que existe una vinculación entre los mismos.

En el contexto se identificaron algunos efectos que pueden conllevar la forma de manejar los residuos sólidos como: la contaminación del recurso agua, en los ríos El Grande y El Muerto, además de ser receptores del agua residual, lo son de la basura que se depositan en las lomeríos próximos a éstos, contribuyen a su contaminación, mediante la materia orgánica

eliminando el oxígeno de especies acuáticas, obstrucción de caudales que en ocasiones puede traer como consecuencia inundaciones. Por otra, parte puede existir contaminación del vertedero o basurero de la comunidad en aguas subterráneas debido a la filtración de lixiviados. Existe también contaminación del recurso aire, por la quema de basura de algunas personas y por la disposición final a cielo abierto del vertedero, pues en el proceso de descomposición de los residuos se generan gases como el metano y el dióxido de carbono, que incrementan el efecto invernadero y por tanto, el calentamiento global.

La contaminación del recurso suelo se ve afectado con la absorción de los lixiviados, que influye en su productividad, así como la extinción de fauna y flora al distorsionar su ecosistema, aunque no se tienen estudios específicos sobre esta correlación, si manifiesta la población la pérdida de fauna y flora que en tiempos pasados existía ahora ya no se cuenta, como ciertos peces, ajolote.

En San Pedro no se ha implementado ningún programa relativo a la gestión integral de los residuos sólidos urbanos por parte de las autoridades municipales, salvo faenas de limpieza organizadas por los CC. Delegados que han tenido respuesta favorable por parte de la población. De hecho los habitantes se sienten desatendidos por el H. Ayuntamiento y prefieren hacer gestiones de manera independiente a través de las autoridades ejidales y los CC. Delegados acordando y definiendo acciones de manera conjunta en sus Asambleas y también con los representantes de los restaurantes ubicados en la zona turística.

Los CC. Delegados Municipales como los integrantes del Consejo de Mayores de SPA han externado su preocupación respecto al uso que se ha hecho de sus recursos, pues si bien son el principal atractivo turístico, se cuestionan qué va a pasar dentro de algunos años si no se conservan los bosques, si no se reusa el agua y si se sigue tirando la basura a "cielo abierto".

De ahí que se proponga una gestión integral de residuos, entendiendo por esto a las acciones “...que incluyen la prevención y reducción de su generación, su valorización económica y su disposición de manera adecuada, complementado con estrategias de educación, capacitación, comunicación y fortalecimiento del marco jurídico y administrativo, entre otras. (Semarnat 2012). Derivado de la problemática expuesta, se plantea la necesidad de formular un proyecto para la gestión integral de los residuos sólidos, no se cuenta a nivel municipal a pesar que la normatividad lo exige. Por ello, es necesario formular para la comunidad, el cual debe partir considerando la separación primaria, es decir, residuos orgánicos e inorgánicos; transporte de los residuos organizado, contar con un Centro de Acopio de Residuos Sólidos Urbanos, entendiendo por éste a la “... instalación o espacio en donde se acondicionan y se almacenan por separado y temporalmente los materiales reciclables.” (Gaceta de Gobierno, 2011: 6), todo ello envuelto en una educación ambiental, que va desde la sensibilización del problema ambiental y en especifica de los efectos de la basura en el medio ambiente, hasta las especificaciones para la operación del proyecto.

3.2. Método para recopilación de información

La metodología para abordar el escenario de los residuos sólidos, se basa en términos generales en las etapas de la formulación de proyectos, se usaron algunas técnicas de recopilación de información, siendo las siguientes:

- Observación del comportamiento de los agentes de la comunidad en el manejo de sus residuos sólidos.
- Aplicación de un cuestionario a un grupo pequeño de población, cuyo propósito fue identificar la percepción sobre el funcionamiento del servicio de limpia que se lleva a cabo en la comunidad, así como, conocer su disposición a mejorar ciertas prácticas sobre el manejo de los residuos.

- Medición de residuos de la comunidad para estimar el volumen aproximado y conocer la composición de éstos, a partir de tomar cuatro muestras de basura en la comunidad y en un valle turístico, en cuatro diferentes días de la semana.
- Taller de participación con el Consejo de Mayores, el cual está integrado por personas de la comunidad de mayor experiencia e interés por los asuntos de la misma, para conocer su opinión sobre la situación sobre el procedimiento del servicio de limpia e identificar la disposición de la población a cambiar el manejo.
- Cuestionario para conocer la factibilidad de la demanda de vermicomposta.

Esta información se ha integrado en el apartado siguiente, para describir la situación de los residuos sólidos de San Pedro Atlapulco, mediante la descripción de cada una de las fases del proceso de limpieza que actualmente está funcionando.

3.3. Formulación de proyecto de residuos sólidos para la comunidad

La situación de los residuos sólidos de la comunidad se describirá con base a las fases del proceso de limpia: generación, recolección, transporte y disposición final, destacando en cada una de las fases, aspectos técnicos, biofísico, político-administrativo, económico y socio-cultural con el propósito de contemplar.

-Generación: Las principales fuentes generadoras de residuos son las unidades domésticas y los establecimientos comerciales de alimentos en los valles turísticos, es decir se tratan de residuos sólidos urbanos, y aunque se trata de una localidad pequeña, el monto de residuos sólidos es alto por la afluencia de visitantes.

La composición de los residuos sólidos, así como el volumen de los mismos con base a las cuatro muestras que se tomaron en la comunidad (cuadro 1); se identificó que la mayor

proporción de residuos es de origen orgánico, desperdicios de verduras y comidas, por arriba del promedio nacional que es de 52.4%, luego le sigue el plástico con 10.26% compuesto básicamente por bolsas de plástico; siguiéndole, vidrio alrededor de 4%. Cabe destacar que aunque los porcentajes de la bolsa de plástico y el unicel (poliestireno) no son importantes con respecto al total estudiado, si lo es con relación al impacto a la naturaleza, pues su desintegración dura alrededor de cien años.

Con base a estas muestras residuos también se observó que consumen productos comerciales domésticos comunes que la publicidad ofrece, lo que significa que el efecto consumista permea en su vida, además se tiene desconocimiento de los efectos que puede traer ciertos productos como cloros, unicel o la bolsa de plástico, al medio ambiente.

Cuadro.1 Promedio de residuos sólidos generados al día en San Pedro Atlapulco, 2014.

MATERIAL	PESO (KG)	%
Aluminio	0.23	1.21
Orgánica	11.32	60.83
Papel	1.35	7.23
peligrosos (medicinas, pilas)	0.80	4.30
Pet	0.21	1.12
Plástico	1.91	10.26
Tetrapak	0.26	1.40
unicel	0.16	0.87
vidrio	0.69	3.72
otros	1.69	9.07
Suma	18.61	100.00

Fuente: Elaboración propia con base a las muestras recabadas en San Pedro Atlapulco.

Dado que en esta primera fase se decide lo que se adquiere de bienes y servicios, la propuesta es un programa de educación ambiental, en el cual las autoridades locales han mostrado interés por sensibilizar a la población sobre el riesgo ambiental de quemar la basura, tirarla a cielo abierto, y de reducir la misma, al dar cabida una serie de actividades de educación

ambiental que ofrecen investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de México. El programa propuesto consiste en lo siguiente:

Etapa1. Sensibilización: cuyo propósito es estimular la concientización en la generación y clasificación de residuos, con relación a tomar conciencia sobre lo que adquirimos y sobre la necesidad de clasificar los residuos para su tratamiento posterior, los efectos de quemar la basura y disposición a cielo abierto. Para ello, se definieron las actividades como: una obra de teatro con el tema de las 3 R's (reducir, reciclar y reutilizar) dirigido a estudiantes de todos los organismos académicos de la localidad, la cual ya se llevó a cabo y se ha definido que se va hacer en otros momento. Otra actividad que los delegados llevaron a cabo, es destinar un día de la limpieza en donde se convoca a la población para hacer el barrido del área pública, la cual se tuvo una participación alrededor del 90%. También, los delegados han convocado un concurso de dibujos sobre la necesidad de reducir los residuos sólidos. Con el propósito de continuar con la educación ambiental se ha definido otra actividad, con base a propuesta de delegados es lo que se ha denominado "mercadotecnia ambiental", que se trata de difundir notas informativas sobre la importancia de clasificar, cuidar los recursos naturales, quema de basura, entre otros, las notas se ubicaran en los espacios de concentración de la población.

Etapa2: Cursos para el tratamiento de los residuos: esta educación será dirigida a quienes potencialmente puedan colaborar en el tratamiento de los residuos, tales como sobre la elaboración de artesanías de vidrio, artesanía de textiles, elaboración de jabón, de vermicomposta (composta orgánica). Estos se llevaran a cabo previos a la ejecución del proyecto.

-Recolección: Los residuos domésticos son recolectados por dos vías principales: la primera, es por el camión recolector que dispone el Ayuntamiento de Ocoyoacac para dicha actividad, el

cual recoge uno o dos días por semana y por las tardes, solo pasa por algunas calles. Este servicio no cubre todo el servicio que requiere la comunidad, motivo por el cual surge la segunda vía, que es el servicio privado, se trata de dos personas de la misma localidad, que por un poco más de diez años realizan esta actividad con sus propios automobiles, ha sido su fuente de empleo e ingreso, el cobro por el servicio oscila entre 5 a 20 pesos según el monto de basura, este servicio es regularmente todos los días de la semana.

En este sentido, el 70% del personal encuestado afirma estar conforme con el servicio de limpia que actualmente se tiene, sin embargo, se identificó que en ocasiones se quema la basura, suponemos que son aquellas personas que no pueden cubrir el costo que les implica dicho servicio, y desconoce los efectos que puede traer dicha acción.

Cabe destacar, que el pet (teraftalato de polietileno) es recolectado en la localidad por dos vías, una, por la parroquia católica, la cual ha dispuesto un espacio y estructura de madera y alambre para almacenarlo, en donde la población contribuye a acumularlos, después se vende y el monto monetario se destina para subsanar gastos de actividades de la parroquia. El otro medio, es la compra por un agente privado en una camioneta, que recorre las calles de la comunidad. Sin embargo, a pesar de dichos medios de adquisición del pet, se encontraron un porcentaje importante en las muestras, lo que puede indicar que todavía no hay convencimiento, no se valora recolectar y tratar de manera diferente este insumo.

La topografía de la comunidad se expresa en diversos lomeríos como se mostró en el mapa 1, esto hace que se dificulte la recolección por medio del camión del Ayuntamiento municipal, es donde entran las camionetas. Además, esta relieve del suelo se ha prestado para depósito de residuos, y con ello la posibilidad de contaminación de aire, tierra y agua, pues como se ve en

el mismo mapa, es una zona donde se localiza una parte del sistema hidráulico lo que da la posibilidad de contaminación de esta zona de recarga acuífera.

Históricamente, la relación con el H. Ayuntamiento de Ocoyoacac con las autoridades de San Pedro Atlapulco no han sido estrechas debido a que la comunidad se rige bajo los preceptos de la autoridad del Comisariado Comunal, y aunque pertenece administrativamente al municipio, no se rige totalmente a éste, por ejemplo, no le obliga a rendir impuestos del comercio a las arcas municipales, y por ende, tampoco éste se ve favorecido con ciertas prestaciones como el servicio de recolección de basura y disposición final de los mismos. Ante esta situación, las autoridades afirman que no están acostumbrados a recibir apoyo del municipio, sino de resolverlos con sus propios recursos.

En cuanto a la recolección de residuos públicos, no existe una instancia específica para ello sino que cada responsable de predio tienen que hacerlo. En meses recientes, el delegado convocó a la población de la comunidad a participar en el barrido en las vialidades en un día y horario específico, él comenta tener una participación de alrededor del 90% de ellos. Esto muestra, la disponibilidad potencial de participación, asimismo, el 93% de la población encuestada manifestó estar dispuesta a clasificar los residuos, incluso algunos manifestaban la importancia de llevar a cabo la clasificación de basura.

-Transporte: La basura es trasladada, como anteriormente se mencionó, por un camión del municipio, y por tres a camionetas particulares, esta es conducida a un vertedero cielo abierto, ubicada aproximadamente a 3 km de la cabecera municipal.

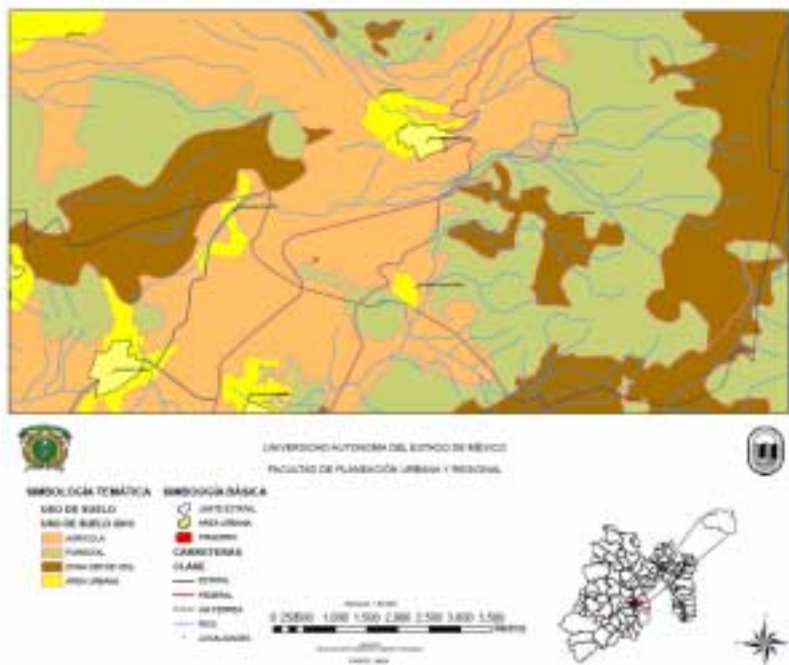
La propuesta se ubica en considerar a los transportistas de la localidad mencionados anteriormente, siguiendo las rutas y días definidos anteriormente, de esa manera se conserva a los agentes y la tradición.

-Tratamiento: Después de la recolección selectiva o bien clasificada se han definidos dos subproyectos una para los orgánicos, y otro para inorgánicos (vidrio, pet, fierro,). El primero consiste en un proyecto de vermi-composta que se trata de elaboración de composta mezclado con lombriz californiana, que funciona como un fortificante de suelos. En este se trata de clasificar los residuos y transferirlos a los comerciantes a los almacenes cercanos en Santiago Tianguistenco.

-Disposición final: El sitio de disposición final representa un punto crítico y de atención prioritaria, toda vez que el área está considerada como zona de recarga, el cual no cubre los requerimientos técnicos para evitar impacto negativo, es probable que exista contaminación de mantos freáticos, pero no se cuenta con estudios específicos, solo se sabe que en el 2005 se recibió un dictamen emitido por la Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de México, en donde sancionan al tiradero clandestino, por no cubrir los requisitos necesarios. También en la Delegación de San Pedro, se encontró una autoridad de la localidad vecina llamada Guadalupe Victoria, realizando una reclamación mencionando que este vertedero quizás está contaminando a unos manantiales que se encuentran próximos al mismo y se encuentran en la comunidad. Este sitio, no cuenta con ningún tipo de infraestructura, instalaciones o normatividad.

Sin embargo, se realizó un análisis desde el punto físico-geográfico y su localización como se muestra en mapa 2, es favorable en cuanto a precipitación, distancia a los asentamientos humanos, fallas, sismos, hidrología y desfavorable con relación al uso de suelo, pues se trata de un suelo apto para la agricultura, por sus geoformas se ven en desventaja por los posibles escurrimientos. Por ello, se recomienda mantener el mismo lugar para depositar los residuos que queden después de seleccionar y dar tratamiento a los mismos.

Mapa 2. Localización del Tiradero de basura y uso de suelo de San Pedro Atlapulco, 2014



CONCLUSIONES

Dada la magnitud, crecimiento y composición de los residuos sólidos en México es necesario atenderse desde los diferentes niveles gubernamentales y ámbitos disciplinarios; debido al impacto que se provoca en la contaminación de los recursos naturales aire, agua, suelo, flora, fauna y principalmente en la salud de la población. Este impacto obstaculiza el desarrollo local. El contexto legislativo establece una serie de leyes y normas tanto a nivel federal, estatal y municipal sobre el manejo integral de los residuos sólidos, en este marco se observa la mayor responsabilidad que se le otorga al gobierno local para llevar a cabo esta enmienda. Asimismo, desde lo administrativo se plantean los lineamientos a seguir para formular un programa de manejo de RS, lo cual indica que la obligación del gobierno local por formular y ejecutar el programa para sanear o prevenir el impacto de los RS en el medio ambiente.

El enfoque teórico del Desarrollo Local Sostenible se aborda como instrumento de análisis, pues da los principios con los cuales se orienta la formulación y ejecución de un programa de manejo de los RS, tales como la participación de los agentes locales, el aprovechamiento de los recursos naturales y humanos, la visión multidimensional del problema de los RS y de sus impactos, retoma la cultura local, éstos principios son considerados en la formulación de la propuesta.

La comunidad de San Pedro Atlapulco se ubica entre las dos zonas metropolitanas del Estado de México, se retoma como caso de estudio porque es una zona con riqueza en sus recursos naturales y es atentada su calidad por la forma en que se manejan sus RS; la disposición total de éstos es a “cielo abierto” y su topografía hacen que el impacto negativo al medio ambiente sea significativo.

La propuesta se expone con bases a la metodología de proyectos y de acuerdo a las fases del manejo integral de los residuos sólidos. La experiencia de hacerlo conjuntamente con los agentes locales ha sido favorable en cuanto que se conoce con más detalle las necesidades y demandas de la comunidad y a su vez se va difundiendo la idea.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado Granados Alejandro R. (coord.) 2012: *Experiencia en el Tratamiento de aguas residuales en el Estado de México*. México, Universidad Autónoma del Estado de México.

Boffil, Sinai y otros, 2009: “Desarrollo Local Sostenible a Partir del Manejo Integrado en el Parque Nacional Caguanes de Yaguajay” en *Revista Desarrollo Local Sostenible*, Cuba: Grupo Eumed.net y Red Académica

www.eumed.net/rev/delos/04/

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, [En línea], Diario Oficial de la Federación. Consultado el 17 de febrero de 2014. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf>.

Diario Oficial de la Federación, 2013: *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*, [En línea]. Consultado el 28 de febrero de 2014. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263.pdf>.

Dirección de Difusión y Promoción de la Investigación y los Estudios avanzados.

Gaceta de Gobierno, 2011: *Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-013-SMA-RS-2011*, [En línea], Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México. Consultado el 21 de febrero de 2014. Disponible en: http://portal2.edomex.gob.mx/sma/participacion_ciudadana/groups/public/documents/edomex_archivo/sma_pdf_ntea_013_sma_rs_2011.pdf

Gobierno del Estado de México, 2009: *Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y Manejo Especial del Estado de México*, Gaceta del Gobierno del Estado de México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI. 2011: *Censo de Población y Vivienda 2010*. INEGI. México.

INEGI Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2011 (CNGMD)

Módulo 6: Residuos Sólidos Urbanos. INEGI, México 2012:

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=21385>

Miranda, Miranda Juan José, 2005: *Gestión de Proyectos: Identificación, formulación y evaluación financiera, social y ambiental*, MM editores, Colombia

Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), 2009: *Manual Técnico Sobre Generación, Recolección y Transferencia de Residuos Sólidos Municipales*. Subsecretaría de desarrollo urbano y vivienda dirección general de infraestructura y equipamiento.
<http://www.sedesol2009.sedesol.gob.mx/archivos/802402/file/ManualTecnicosobreGeneracionRecoleccion.pdf>

Semarnat (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) 2012: *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental*. Edición 2012, Semarnat, México.