



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



TESIS:

**DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA DEL TIRADERO MUNICIPAL DE
VILLA VICTORIA ESTADO DE MÉXICO**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:

REYNA LIZETH ÁLVAREZ MARTÍNEZ

DIRECTORES:

DRA. EN. U. VERÓNICA MIRANDA ROSALES

DR. EN U. JUAN ROBERTO CALDERÓN MAYA

MAYO 2016

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	5
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	8
OBJETIVO GENERAL.....	8
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	9
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
1.3 SITUACIÓN ACTUAL EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN MÉXICO.....	24
1.4 IMPORTANCIA DEL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	25
1.5 GESTIÓN, GENERACIÓN Y TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	32
2.1 LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO.....	38
2.2 LEGISLACION VINCULADA CON LA DISPOSICION DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO.....	48
3.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	55
3.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO.....	56
4.1 NORMA OFICIAL MEXICANA 083- SEMARNAT-2003.....	79
4.2 PROPUESTA Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA MEJORA DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	84
4.3 REHABILITACIÓN DEL SITIO DEL TIRADERO MUNICIPAL.....	86
4.4 PROCEDIMIENTO DE CLAUSURA DEL TIRADERO A CIELO ABIERTO.....	89
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES.....	96
PÁGINAS WEB.....	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1	Resumen de la legislación ambiental vigente federal.....	51
Tabla No. 2	Resumen de la legislación ambiental vigente estatal.....	52
Tabla No. 3	Resumen de la legislación ambiental vigente municipal.....	54
Tabla No. 4	Categorías de sitios de disposición final.....	76
Tabla No. 5	Comparativa de los requerimientos de un sitio de disposición final de residuos y escenario actual del municipio de Villa Victoria.....	78
Tabla No. 6	Estudio y análisis previos requeridos para la construcción de un sitio de disposición final.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Modelo conceptual.....	66
------------------------	----

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía No. 1 Tiradero municipal de Villa Victoria.....	64
Fotografía No. 2 Vista trasera del tiradero.....	67
Fotografía No. 3 Vista frontal del tiradero.....	69
Fotografía No. 4 Vista frontal del tiradero.....	83
Fotografía No. 5 Tiradero municipal.....	83
Fotografía No. 6 Vista lateral del tiradero.....	84
Fotografía No. 7 Vista frontal del camino hacia el tiradero.....	84
Fotografía No. 8 Vista frontal del camino hacia el tiradero.....	84

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los tiraderos a cielo abierto se han descrito como un problema debido al inadecuado funcionamiento y manejo, por ello éstos son considerados como un foco de infección y un factor importante para el deterioro ambiental, razón por la cual los habitantes no aceptan la construcción de un relleno sanitario y mucho menos un tiradero a cielo abierto, ya que estos últimos lugares no cuentan con las condiciones sanitarias necesarias para evitar daños ambientales y de salud a la población.

Hoy en día los recursos naturales en México han sufrido impactos negativos que dañan a los ecosistemas y que disminuyen la calidad y cantidad de los recursos naturales en nuestro país (SEMARNAT, 2005). Un factor importante que contribuye de manera significativa a dichos cambios ambientales es la construcción y operación de tiraderos a cielo abierto, ya que éstos son obras que se utilizan para la disposición de residuos sólidos urbanos (basura) que tienen como propósito disminuir los impactos negativos al ambiente; sin embargo la inadecuada construcción e inadecuado funcionamiento de dichos lugares de disposición es una de las causas principales de afectación a la salud de los seres humanos, así como la contaminación de agua, suelo, aire y vegetación que mediante los gases y olores que desprenden hacia la atmósfera por la descomposición de residuos sólidos crean problemas, esto a su vez, puede contaminar los mantos freáticos subterráneos, así como los cuerpos de agua por medio de la filtración y el escurrimiento de los lixiviados, aún así los rellenos sanitarios pueden ser empleados como una alternativa empleándose técnicas de recubrimiento para comprimir la basura lo más que se pueda, después cubriéndola con una capa de tierra y otros materiales, y así consecutivamente colocando otra capa de basura, hasta que el relleno sanitario llegue a su capacidad máxima con

la finalidad de minimizar el deterioro del ambiente y al mismo tiempo recuperando materiales para su reutilización.

El municipio de Villa Victoria no queda exento de la problemática de disposición de residuos sólidos, ya que éste cuenta con un tiradero a cielo abierto. Éste presenta condiciones no aptas para su funcionamiento, pues se encuentra en un estado crítico debido a su diseño y funcionamiento, por ello es de resaltar que en esta investigación se establecen objetivos para determinar y realizar un diagnóstico integral de las condiciones, así como la normatividad que se esté aplicando para el funcionamiento. De igual forma implementar acciones de mejora o en su momento el cierre de dicho lugar para mitigar los impactos al ambiente, ante esta situación presente en el municipio de Villa Victoria; es importante retomar los antecedentes de la disposición de los residuos sólidos y funcionamiento de los rellenos sanitarios en México, debido a que se han creado una serie de conflictos en torno a la operación y localización de éstos lugares, ya que, en diversas ocasiones no se toman en cuenta las características de los sitios destinados para la disposición de residuos, por lo que genera daños tanto ambientales como de salud, que podrían ser evitados si se realizaran los análisis o estudios correspondientes, al efectuar los estudios mitigaría estos problemas. Sin embargo la falta de visión a futuro de que el entorno siempre está en constante cambio, hace tomar la decisión de crear tiraderos a cielo abierto.

Como es el caso de Villa Victoria Estado de México que cuenta con un tiradero a cielo abierto, dicho lugar funciona sin ningún preparado especial para el depósito de residuos y, aún más grave es que en un costado de este tiradero existen cuerpos de agua importantes no solo para el municipio sino para el Estado mismo. Tales cuerpos de agua se ven afectados por la presencia de fauna nociva, el escurrimiento y filtración de los lixiviados. Como el municipio de Villa Victoria cuenta con una presa que tiene por nombre presa Villa Victoria, la cual ocupa el segundo lugar en almacenamiento de agua en el Estado de México, puede llegar a

contaminarse (como ya mencionamos) por las corrientes que llevan lixiviados (trabajo de campo marzo 2014).

Es importante la disposición final de los residuos sólidos pero sin afectar al ambiente, es por ello que no podemos destruir un bosque para colocar los residuos del municipio, se deben buscar lugares adecuados que sean idóneos basándonos en los estudios correspondientes, para la construcción de rellenos sanitarios.

Justificación. La basura (residuos sólidos) es un problema que crece a pasos agigantados hoy en día. El hombre, a lo largo de la historia, ha buscado la manera más eficiente de disponer de estos residuos la cual ha ido desde el entierro, la incineración sin control y la disposición en lugares como manantiales, cuerpos de agua así como terrenos baldíos. Lo anterior ha llevado a buscar lugares óptimos para la disposición de dichos desechos y el constante avance tecnológico y ambiental para que estos residuos dañen de menor manera al ambiente, llegando a varias conclusiones. Una de ellas son los Rellenos Sanitarios, que se reduce a realizar socavones en la tierra con determinadas características para el vertido de los mismos, de manera controlada y monitoreada, pero la mayoría de los municipios solo recurren a tiraderos a cielo abierto como es el caso del municipio de Villa Victoria que ha depositado desde hace ya más de 15 años sus residuos en un tiradero a cielo abierto. En esta investigación se describirá la situación del mismo (riesgos y problemática) para lograr un diagnóstico real de la situación de la basura y su depósito en este municipio.

Problemática. En el municipio de Villa Victoria como en muchos otros, uno de los principales problemas es la basura (residuos sólidos); su generación, recolección y disposición final; en lo que corresponde a la generación de los residuos se ha promovido como medida alternativa el reciclaje, además en dicho municipio, con el propósito tener un buen manejo de los residuos sólidos se ha implementado un programa de servicio de recolección y disposición final de residuos sólidos que presentan 16 comunidades, ubicadas en la periferia de la Cabecera Municipal,

contando únicamente con tres vehículos para llevar a cabo esta actividad. Según el Plan Municipal de desarrollo 2012-2015, de estos, uno es un camión de volteo con capacidad de 1.5 toneladas de basura y los dos restantes son compactadores con capacidad de 2 a 3 toneladas de basura, con este servicio se recolectan 6.5 toneladas de desechos sólidos de las 8 toneladas que se generan diariamente en las 16 comunidades donde se presta el servicio, lo cual nos indica que 2 toneladas son desechadas en diversos lugares e inclusive quemadas ya que no llegan al tiradero que se encuentra localizado la comunidad de Ejido de las Peñas.

El tiradero a cielo abierto no cuenta con la capacidad suficiente para albergar los desechos sólidos, además de que carece de la infraestructura, preparaciones y maquinaria necesarias para que el tiradero funcione conforme a la normatividad.

En él actualmente solo se limitan a amontonar la basura y se intenta cubrir con tierra, pero a mediano plazo este esquema será inoperante y reducirá de manera importante la vida útil del tiradero municipal.

Por lo que se concluye que el municipio presenta un serio problema con el sitio de disposición de residuos sólidos, así como con el sistema de recolección y por ello existe un desequilibrio ambiental en dicho lugar.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El funcionamiento del tiradero a cielo abierto del municipio de Villa Victoria responde a las normas ambientales y cuáles están siendo sus impactos en el ambiente?

OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico que permita identificar la situación actual del tiradero del municipio de Villa Victoria, tanto física como legalmente para determinar los

impactos ambientales y con ello generar una propuesta para la mejora de dicho lugar.

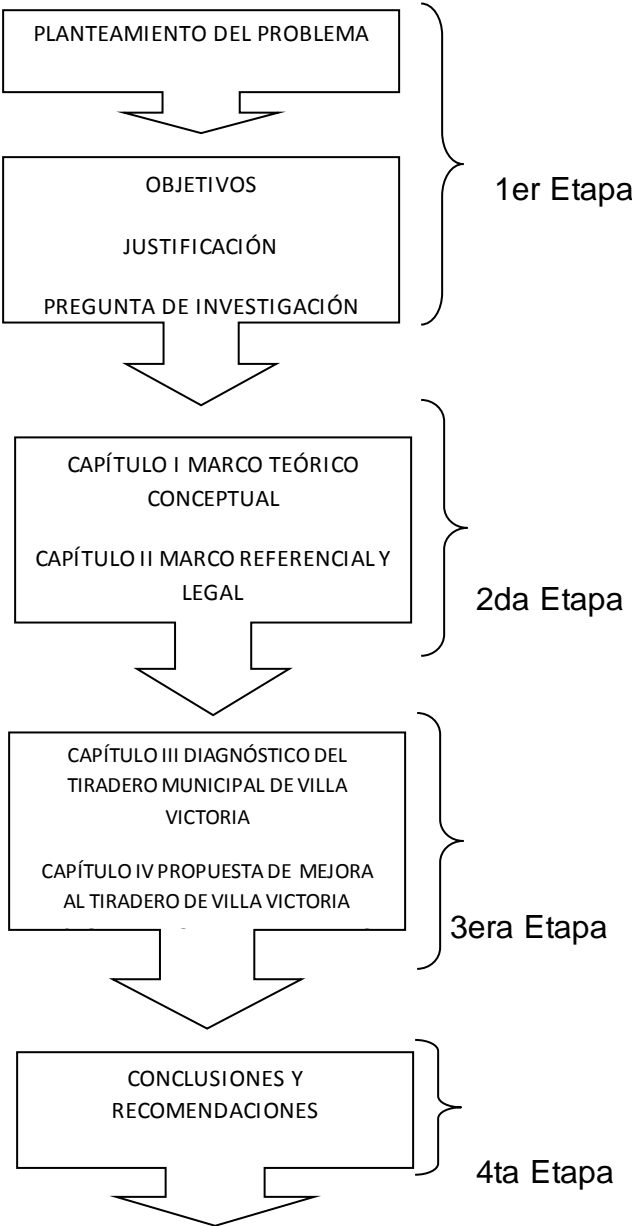
OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer un marco teórico conceptual de los sitios, así como las características de disposición de residuos sólidos.
- Identificar el marco legal aplicable para el manejo y disposición final de residuos sólidos.
- Realizar el diagnóstico del tiradero municipal para determinar las condiciones en las que se encuentra dicho lugar.
- Propuesta de mejora del tiradero municipal que garantice una adecuada disposición final de residuos sólidos, así como menor deterioro ambiental y de salud para el municipio.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para la elaboración del trabajo se determinó la siguiente metodología, denominada como “explicativa” la cual se desglosa en la figura siguiente

FIGURA NO. 1 METODOLOGÍA (EXPLICATIVA) GENERAL A APLICAR



Fuente. Elaboración propia

El presente trabajo se desglosa en cuatro etapas.

Para llevar a cabo la primera etapa que comprende el planteamiento del problema, se realizó una investigación adecuada para poder identificar las diversas problemáticas que se presentan en el municipio de Villa Victoria y tomar uno de ellos, que en este caso es la mala disposición final de residuos sólidos; el tiradero municipal.

Por ello aquí se describirán las principales características, así como los pros y contras, su conjugación con el medio ambiente en el entorno municipal.

Asimismo la primera etapa permitió trazar los objetivos que se desean alcanzar, así mismo justifica el propio trabajo, dando a conocer las amenazas que se tienen en base al planteamiento del problema.

También se procedió a formular una pregunta de investigación, a la cual se pretende dar respuesta en base al presente trabajo para la etapa uno.

Segunda etapa: para realizarla se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica, que ha permitido la creación de un marco conceptual que provea al trabajo de una base sólida que ayude a la comprensión de éste.

Se revisaron algunos casos exitosos o en desarrollo que nos dan un ejemplo a seguir para evitar los efectos ambientales nocivos por la creación de un relleno sanitario, sus características y planteamientos de problemas.

Fue necesario conocer las leyes y plasmar en el documento todas y cada una de ellas, ya que es importante apearse a la reglamentación existente en base a materia medio-ambiental.

Tercera etapa: en ésta se realiza el diagnóstico del tiradero del municipio de Villa Victoria basado en el trabajo de campo, el cual nos permite describir las características y condiciones en las que se encuentra funcionando, para con ello proceder a realizar una propuesta de mejora de dicho lugar.

Cuarta etapa: una vez realizado el diagnóstico y análisis de las características y condiciones, así como la operación del tiradero se procede a establecer las conclusiones, así como la creación de una propuesta y mejora en base a los resultados que arroje dicha investigación, así como la evaluación de la pregunta de investigación planteada en el inicio de este documento.

Capítulo I MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

En este capítulo se habla de los principales conceptos y temas base que sirven de referencia para comprender y entender cada uno de los elementos contenidos en el desarrollo de esta investigación, los cuales ayudarán a describir las condiciones en las que se encuentra el tiradero a cielo abierto del municipio, así como explicar las afectaciones y externalidades que ocasiona la inadecuada disposición final de residuos sólidos en los diversos sectores; así mismo aplicar los términos necesarios para la comprensión de la situación en la que encuentra dicho lugar; es importante precisar algunos aspectos como la Teoría General de Sistemas y conceptos que nos ayudarán a tener un panorama general de los términos utilizados en el desarrollo de esta investigación.

1.1 TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

Antes de iniciar con el análisis profundo acerca de la Teoría General de Sistemas, es preciso mencionar que los conceptos de Teoría y Sistema han sido definidos anteriormente con la finalidad de brindarnos un mejor entendimiento.

Es importante hacer mención del término de Teoría, definido como conocimiento especulativo considerado con independencia de toda aplicación, mientras que el término de sistema se puede definir como un todo organizado y complejo; un conjunto o combinación de cosas o partes que forman un todo complejo o unitario. Es un conjunto de subsistemas unidos por alguna forma de interacción o interdependencia y que a su vez forman un sistema mayor.

La teoría general de sistemas afirma que las propiedades de los sistemas no pueden describirse significativamente en términos de sus elementos separados. La comprensión de los sistemas sólo ocurre cuando se estudian globalmente, involucrando todas las interdependencias de sus partes.

Desarrollada en la década de los 30's por Ludwig Von Bertalanffy, es hasta el año de 1948 con la publicación de "Cibernética" de Norbert Wiener cuando es

aceptada formalmente y posteriormente en el año de 1952 se ratifica con la teoría de sistemas abiertos en la física y biología de Ludwig Von Bertalanffy (De la Reza, 2001).

Es por lo tanto que la Teoría General de Sistemas, es el resultado de diversas investigaciones desarrolladas sobre los sistemas, compuesta de un conjunto de principios, conceptos e ideas que han servido para comprender fenómenos de diversos campos de las ciencias naturales y sociales, la cual de acuerdo con Gich (2000) se puede definir como un enfoque transdisciplinario que permite el intercambio de información entre profesionales de diferentes especialidades.

La importancia de esta teoría se fundamenta en que cambió la forma de investigar, es decir pasó del pensamiento reduccionista al pensamiento sistémico, lo cual permite identificar las relaciones internas y externas que influyen en el buen o mal funcionamiento de cada sistema.

La Teoría General de Sistemas en la actualidad sigue vigente, ya que uno de sus principales objetivos es encontrar un espacio teórico que abarque cualquier campo del conocimiento.

Por lo anterior podemos decir que esta teoría permite realizar de una forma más clara un diagnóstico del tiradero que se encuentra actualmente funcionando, ya que debido a la interrelación que se presenta de sociedad-ambiente se podrán explicar las afectaciones que se generan en torno a la mala disposición final de residuos sólidos en el municipio, en este caso es el municipio de Villa Victoria visto como el sistema principal que se estará siendo modificado. La Teoría General de Sistemas cuenta con algunos principios básicos que se enlistarán a continuación:

Principios de la Teoría General de Sistemas

La teoría General de Sistemas se basa en los siguientes postulados (Chiavenato, 1989):

- Los sistemas existen dentro de los sistemas: el conjunto de elementos sistematizados visto como un sistema, forma parte de un sistema mayor.
- La función de un sistema depende de su estructura: referido a que la función de cualquier sistema está basado en las características de los subsistemas que lo integran y estos determinan por su naturaleza la función del mismo.
- Existe una lógica de sistemas: se basa en aplicar el concepto de “sistema” a todo conjunto organizado, en este caso el relleno sanitario.
- Los sistemas abiertos: referido a que existe un intercambio infinito de actividades entre subsistemas y su medio o entorno de manera que presenta un equilibrio continuo, sujeto a cambios y adaptaciones, pero si se detiene el intercambio, el sistema se desintegra o no funciona adecuadamente.

Con lo anterior es importante considerar que existe un subsistema en desequilibrio que rompe con la armonía del sistema en sí, en este caso es el tiradero a cielo abierto del municipio de Villa Victoria, debido a sus características y elementos existentes en dicho lugar, a sus condiciones inadecuadas, nos ayudarán a comprender la magnitud de su afectación, así como es necesario conocer los diversos tipos de tiradero a cielo abierto y la clasificación de los residuos, con ello se podrá realizar un diagnóstico integral y preciso.

De acuerdo con los principios de la Teoría General de Sistemas es necesario tener un equilibrio entre sistemas, ya que si un subsistema entra en desequilibrio tiende a afectar a los demás, por lo tanto afecta al sistema en sí.

Bien podemos reflexionar que un sistema es independiente cuando un cambio que se produce en él, no afecta a otros sistemas, así mismo un sistema se dice centralizado cuando tiene una parte central que comanda a todos los demás, y estos dependen para su activación del primero, ya que por sí solos no son capaces de generar ningún proceso o un cambio.

Por el contrario los sistemas descentralizados son aquellos donde la parte central de comando y decisión está formada por varios subsistemas. En dicho caso el sistema no es tan dependiente, sino que puede llegar a contar con subsistemas que actúan de reserva y que sólo se ponen en funcionamiento cuando falla el sistema que debería actuar en dicho caso.

Los sistemas centralizados se controlan más fácilmente que los descentralizados, son más sumisos, requieren menos recursos, pero son más lentos en su adaptación al contexto. Por el contrario los sistemas descentralizados tienen una mayor velocidad de respuesta al medio ambiente pero requieren mayor cantidad de recursos y métodos de coordinación y de control más elaborados y complejos.

Adaptabilidad: es la propiedad que tiene un sistema de aprender y modificar un proceso, un estado o una característica de acuerdo a las modificaciones que sufre el contexto. Esto se logra a través de un mecanismo de adaptación que permita responder a los cambios internos y externos a través del tiempo. Para que un sistema pueda ser adaptable debe tener un fluido intercambio con el medio en el que se desarrolla.

Mantenibilidad: es la propiedad que tiene un sistema de mantenerse constantemente en funcionamiento. Para ello utiliza un mecanismo de mantenimiento que asegure que los distintos subsistemas están balanceados y que el sistema total se mantiene en equilibrio con su medio.

Estabilidad: un sistema se dice estable cuando puede mantenerse en equilibrio a través del flujo continuo de materiales, energía e información. La estabilidad de los

sistemas ocurre mientras los mismos pueden mantener su funcionamiento y trabajen de manera efectiva (mantenibilidad).

Y para finalizar con los aportes semánticos presentaré los conceptos de Optimización y sub-optimización.

Optimización es modificar el sistema para lograr el alcance de los objetivos y Suboptimización en cambio es el proceso inverso, se presenta cuando un sistema no alcanza sus objetivos por las restricciones del medio o porque el sistema tiene varios objetivos y los mismos son excluyentes, en dicho caso se deben restringir los alcances de los objetivos o eliminar los de menor importancia si estos son excluyentes con otros más importantes, de ahí que la Teoría General de Sistemas cuenta con tres premisas, y se mencionan enseguida.

En la primera premisa cada sistema realiza tareas con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados en representación de una dependencia superior, a la cual pertenece, en este caso el servicio de limpieza del municipio.

La segunda premisa es importante porque presenta un margen amplio acerca de los beneficiados por las funciones de un determinado sistema, en ella se manifiesta que todas las organizaciones, grupos y personas físicas tengan acceso a los beneficios que ofrece el sistema, en este caso sería la correcta disposición de residuos sólidos.

Y por último la tercer premisa, que hace referencia a la influencia que ejerce la estructura sobre las funciones que lleva a cabo un sistema, definiendo a la estructura como la relación entre las partes que conforman los sistemas mayores, que están interrelacionadas y es por ello que al alterar un sistema menor o mejor dicho, un subsistema, se ve afectado el sistema mayor o el principal, que para el caso de nuestro estudio es el municipio de Villa Victoria, el cual se verá seriamente dañado.

1.2 CONCEPTOS BÁSICOS

En este apartado se mencionarán conceptos clave para el desarrollo de la investigación.

BASURA: todo material que se considere desecho y que se tenga que eliminar (Amezcu, Et. al., 1995).

El término basura es utilizado para definir aquellos residuos que son considerados inservibles para algunos, pero para otros tienen algún valor económico.

CONTAMINACIÓN: la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico. (LEEGEPA, 2011).

CONTAMINACIÓN: presencia en el medio ambiente de uno o más y cualquier combinación de ellos que causen alteración o modificación al ambiente o al equilibrio ecológico (Amezcu, Et. al., 1995).

La contaminación hemos de decir que es aquella presencia de uno o más agentes contaminantes que alteran el equilibrio ecológico.

DETERIORO AMBIENTAL: deterioro de uno o varios de los componentes del medio ambiente (por ejemplo, el aire, el suelo, el agua), situación que afecta en forma negativa a los organismos vivientes (Diccionario ecológico. www.peruecologico.com.pe/glosario.com).

Podemos decir que el deterioro ambiental es aquella consecuencia de la o las actividades realizadas por el ser humano que generan alguna alteración natural y por ende daña el entorno.

DETERIORO AMBIENTAL: es la afectación ambiental causada como consecuencia de los actos u omisiones en la relación de las actividades con incidencia ambiental (Amezcu, Et. al., 1995).

DISPOSICIÓN FINAL: colocación y distribución ordenada de los residuos sólidos, ya sea en rellenos sanitarios o tiraderos al aire libre. (http://www.peruecologico.com.pe/glosario_d.htm).

DISPOSICIÓN FINAL: es toda operación de eliminación de residuos que implique la incorporación de los mismos a cuerpos receptores, previo tratamiento. Constituyen disposiciones finales las siguientes operaciones de eliminación: depósito permanente dentro o sobre la tierra. Inyección profunda. Embalse superficial. Rellenos especialmente diseñados. Vertido en extensión de agua dulce. Depósito permanente. Los vertidos y emisiones resultantes de operaciones de tratamiento, reciclado, regeneración y reutilización de residuos peligrosos (www.eumed.net).

La disposición final es aquel confinamiento de los residuos que se manipulan de tal forma que no generen daños al medio ambiente, a los residuos que se les da este tipo de disposición se debe a que ya no pueden tener una reutilización.

LGPGIR: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

LIXIVIADO: líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2003).

LIXIVIADO: líquido que se ha filtrado a través de los residuos sólidos u otros medios y que ha extraído, disuelto o suspendido materiales a partir de ellos, pudiendo contener materiales potencialmente dañinos. Denominación que se le da a los constituyentes sólidos tras haber sufrido el proceso de lixiviación. (http://www.peruecologico.com.pe/glosario_d.htm).

Un lixiviado es aquel líquido que se forma de la descomposición de los residuos sólidos depositados en el sitio de disposición final, porque al no tener la preparación adecuada tienden a filtrarse y escurrirse ocasionando la contaminación el suelo, así como las aguas subterráneas y por ende la vegetación del lugar.

AMBIENTE: es el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones (Amezcu, Et. al., 1995).

AMBIENTE: conjunto de condiciones fisicoquímicas y biológicas que necesitan los organismos, incluido el ser humano, para vivir. Entre estas condiciones hay que tener en cuenta la temperatura, la cantidad de oxígeno de la atmósfera, la existencia o ausencia de agua, la disponibilidad de alimentos, la presencia de especies competidoras. (http://www.peruecologico.com.pe/glosario_d.htm).

El medio ambiente es el conjunto de sistemas y subsistemas que constantemente se encuentran en interacción para hacer que funcione correctamente, es por ello que cuando se ve afectado o alterado uno o varios de los sistemas o subsistemas que forman parte del medio ambiente, que es visto como un sistema y por ello es importante definirlo para comprender la importancia que tiene.

RECICLAJE: es la transformación de los materiales o subproductos contenidos en los residuos sólidos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico (LGEEPA 2003).

RECICLAJE: es una de las alternativas que se ha creado para disminuir los efectos nocivos de los residuos derivados de las actividades antropogénicas, ya que las consecuencias, son que el hombre modifica su entorno para satisfacer sus necesidades y que estas modificaciones traen

consigo un desequilibrio hacia el medio ambiente (es decir entre subsistemas), han demostrado ser un gran problema desde la Revolución Industrial, por lo que es importante saber qué es el reciclaje y sus características principales (Amezcuca, Et. al., 1995).

Al reciclaje lo definiremos como el proceso de recuperación de materiales que se transforman en nuevos productos.

RELLENO SANITARIO: método de ingeniería para la eliminación de residuos sólidos en la tierra de tal forma que se protege la salud pública y el medio ambiente. Los residuos se esparcen en capas delgadas, compactándolo al volumen más pequeño que resulte práctico, luego se le cubre con tierra al final de cada jornada y se compacta el material de cubierta. (http://www.peruecologico.com.pe/glosario_d.htm).

RELLENO SANITARIO: obra de infraestructura que involucran métodos y obras de ingeniería para la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial con el fin de controlar a través de la compactación e infraestructura adicional, los impactos ambientales (Amezcuca, Et. al., 1995).

Un relleno sanitario es aquella preparación del suelo para la correcta disposición final de los residuos sólidos que permiten un impacto mínimo al ambiente.

RESIDUO SÓLIDO URBANO: definido como aquellos que son generados por cualquier actividad en los núcleos urbanos, incluyendo tanto los de carácter doméstico como los provenientes de cualquier otra actividad generadora de residuos dentro del ámbito urbano (Tchobanoglous, 1977).

RESIDUOS SÓLIDO URBANO: 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 2003).

Un residuo o residuos sólidos urbanos son aquellos que se originan en los hogares, escuelas, oficinas, restaurantes, entre otros, que por su composición no son considerados peligrosos, ni de manejo especial, estos residuos son los que normalmente se depositan en los tiraderos municipales o bien en los rellenos sanitarios.

RESIDUO: cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó (LEEGEPA, 2011)

RESIDUO: 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 (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2003).

Con base a lo anterior un residuo es aquel resto de un producto o mejor dicho el contenedor del mismo que es desechado para una disposición final o bien para una reutilización, que no en todos los casos se aplica ya que existen desechos que para otros ya no tienen valor.

RESIDUOS PELIGROSOS: son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2003).

RESIDUOS PELIGROSOS: todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente (LEEGEPA, 2011).

Los residuos peligrosos son aquellos que, (por su reacción química) producen daños irreversibles al medio ambiente, a los organismos vivos por tanto que estos deben tener una disposición final diferente a la de los residuos convencionales.

RIESGO: probabilidad de ocurrencia de un daño (www.ejournal.unam.mx).

RIESGO: probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares (Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos 2003).

Una vez revisados estos dos conceptos es importante resaltar que el riesgo es una alerta constante ante la presencia de un suceso que ocasione un daño parcial o total en este caso que afecte a las diversas partes de nuestra zona de estudio que es vista como un sistema.

SEDESOL: Secretaría de Desarrollo Social

SISTEMA: según L. von Bertalanffy (1968): "un sistema es un conjunto de unidades en interrelación".

Para Ferdinand de Saussure (1931): "un sistema es una totalidad organizada, hecha de elementos solidarios que no pueden ser definidos más que los unos con relación a los otros en función de su lugar en esa totalidad".

TIRADERO A CIELO ABIERTO: sitio en donde son depositados los residuos sólidos municipales sin ningún control o protección al ambiente.

De acuerdo con lo anterior un sistema es todo aquello que tenga interrelaciones; es decir cualquier unidad que cada individuo decida tomar como parte principal para que otra funcione. En este caso se tomó como sistema el tiradero municipal de Villa Victoria, el cual nos lleva a descubrir la interrelación que existe con el resto del municipio.

Se describieron estos conceptos con el propósito de comprender el tema que se está desarrollando, ya que es de suma importancia dar un panorama general de estos términos y porque en dicho trabajo se utilizan los anteriores, pero principalmente el término de tiradero a cielo abierto, así como residuo sólido,

1.3 SITUACIÓN ACTUAL EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN MÉXICO.

La generación per cápita de residuos sólidos de origen doméstico varía de acuerdo a la modificación de los patrones de consumo de la población y en la medida en que se incrementa la comercialización de productos industrializados y de lujo. En 1975 se estimó que el promedio nacional per cápita de generación de residuos sólidos era de 320 gr/hab/día y en 2015 dicho índice es de 900 gr/hab/día.

En cuanto a los residuos peligrosos, la información es escasa. Sin embargo, el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001–2006 registra que en el país se generan 10,513 toneladas diarias que corresponden a materiales que tienen características peligrosas (SEDESOL 2008).

La composición de los residuos depende esencialmente de los siguientes factores: el nivel de vida de la población, la estación del año, el día de la semana, las costumbres de los habitantes y de la zona donde se habita.

Otro factor que contribuye a la cada vez mayor generación de residuos, es la rapidez con que los productos pasan a ser inútiles, pasados de moda, inservibles u obsoletos, aun y cuando su vida útil no esté agotada como en el caso de aparatos electrónicos como teléfonos celulares. Esto provoca una mayor

generación de residuos, además de la gran cantidad de bienes de uso efímero conocidos como desechables (SEDESOL 2008).

Según estadísticas de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas, en los próximos años los países latinoamericanos y caribeños enfrentarán problemas económicos, ambientales y sociales crecientes para procesar las 450.000 toneladas diarias de basura que producen sus ciudades. En total son 164 millones de toneladas que anualmente deben ser eliminadas o recicladas. Pero la cifra subirá a 200 millones de toneladas en 2020, según proyecciones demográficas del mismo organismo, con sede en Santiago de Chile.

1.4 IMPORTANCIA DEL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La situación respecto a los residuos sólidos en México en general es crítica. Los residuos se acumulan en las orillas de las carreteras, calles, en las barrancas, terrenos baldíos o simplemente se queman a cielo abierto sin control, el sistema de recolección no es eficiente. La mayoría de los sitios de disposición final de residuos sólidos no se encuentran en condiciones adecuadas para su funcionamiento, uno de los factores que influye para que estos sitios no sean adecuados es la falta de inversión por parte de las autoridades municipales que son las involucradas de forma directa.

Es importante mencionar que el estilo de vida de la población ha ido cambiando, lo cual ocasiona un incremento en la producción de residuos sólidos, y a su vez un agravio a los recursos naturales.

La consecuencia de carecer de un adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos, es que generan una serie de problemas que se ven reflejados en diferentes áreas de nuestra vida y entorno.

La incorrecta disposición de los residuos puede generar serios impactos negativos en la salud de la población, como enfermedades, cuando se disponen en calles, baldíos, barrancas o peor aún ríos o cauces de agua.

La diferencia entre un relleno sanitario y un tiradero a cielo abierto es abismal tanto en infraestructura, manejo y legislación. Es importante mencionar que el segundo puede provocar problemas de salud pública a través de la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas, ratas), los cuales son vectores de enfermedades; todo ello lleva a la generación de malos olores, contaminación de aire y de los suelos y aguas superficiales y subterráneas a través de los lixiviados, comprometiendo los recursos hídricos.

Estudios muestran que México pierde 500 mil toneladas diarias de recursos naturales; esta pérdida demanda mucha energía para la transformación de recurso a producto y después a basura. A mayor “comodidad” en el estilo de vida contemporáneo, mayor contaminación para el ambiente ya que se requiere transformar más energía.

Y finalmente, el manejo directo de los residuos provoca diversas enfermedades entre las personas que “pepenan” u obtienen residuos en los basureros, ya que están expuestos directamente a enfermedades infectocontagiosas así como a agentes biológicos patógenos. Las otras enfermedades que provocan dichos residuos afectan al sistema digestivo y respiratorio, incide en alergias e infecciones de la piel y ojos.

Otros aspectos son los impactos al ambiente como la contaminación por residuos y cambio climático, sin duda, el daño que causan los residuos por la producción de metano, uno de los gases que más influyen en el cambio climático y que además su tratamiento afecta a todas las ciudades del mundo.

La descomposición anaeróbica de los desperdicios en basureros produce metano, un gas veintiún veces más dañino que el dióxido de carbono; también, la incineración de la basura produce dióxido de carbono como subproducto, entre

otros contaminantes. De manera indirecta, el transporte de la basura hacia los lugares de disposición final produce gases efecto invernadero como producto de la quema del combustible utilizado por los equipos. Asimismo, la disposición final de materiales indica que nuevos productos están siendo elaborados como reemplazos; esta producción usualmente requiere el uso de combustibles fósiles para obtener materia prima y manufacturar los productos.

El manejo de residuos tiene por lo menos cinco tipos de impacto; algunos son negativos y otros son de oportunidad en relación al cambio climático:

- 1) Emisiones de metano provenientes de los sitios de disposición final (rellenos sanitarios y sitios no controlados o bien conocidos también como tiradero a cielo abierto);
- 2) Reducción en el uso de la energía usada en la industria, reducción de las emisiones debido al reciclaje y minimización de la generación de residuos;
- 3) Recuperación de energía de la basura;
- 4) Secuestro de carbono en bosques debido a reducir la demanda de papel virgen;
- 5) Energía usada en el transporte de residuos a través de largas distancias.

Algunos cálculos, usando estas estimaciones, sugieren que países altamente contribuyentes de estos gases, como Estados Unidos o Australia, podrían hacer reducciones sustanciales de gases de efecto invernadero a través del reciclaje, en particular de papel. Reducir la generación de residuos y reciclar son estrategias importantes para evitar emisiones de gases de efecto invernadero.

Es por ello que se proponen algunas estrategias para el contexto de nuestro país:

- a) La reducción de las emisiones del consumo de energía. Esto se puede conseguir a través del reciclaje que ahorra energía. Hacer productos de materiales reciclados normalmente requiere de menos energía que hacer productos de materiales vírgenes.

Esto sin olvidar que la prevención, el no producir residuos y la reutilización o reuso son aún más efectivos, pues menos energía sería necesaria para extraer, transportar y procesar materias primas. ¿Cuál es el beneficio? Si la demanda de energía decrece, menos combustibles fósiles son quemados y menos dióxido de carbono es emitido a la atmósfera, además no se tendrán grandes cantidades de residuos para disposición final.

b) Reducir emisiones de metano de los tiraderos y rellenos sanitarios. Esto se puede realizar mediante la minimización de residuos que llegan al relleno y a través del reciclaje, se recomienda retirar los residuos orgánicos de los lugares de disposición final y producir composta, reduciendo así el metano liberado cuando estos materiales se descomponen. Mientras más residuos dejemos de producir, menor será nuestra aportación de gases de efecto invernadero.

c) Un área de oportunidad es la clausura, rehabilitación y control de los tiraderos a cielo abierto ya existentes, con miras al aprovechamiento del biogás producido o quema y destrucción en su caso, para México una acción obligada por la NOM 083.

En este contexto falta mucho trabajo por hacer, como conciencia ciudadana, conciencia política y el desarrollo de un nuevo modelo para llegar a la minimización de los residuos y su aprovechamiento.

De acuerdo al informe preliminar del Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero para el Estado de Nuevo León, los residuos aportan el 16.35% de los gases emitidos entre las diversas fuentes (ITESM-UK-SEMARNAT 2009).

Según el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012, los residuos sólidos en México aportan el 11% de los gases efecto invernadero generados, que actualmente se estiman en 53.83 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente (MtCO₂e) y la meta a 2012 era reducir a 4.4 MtCO₂e, esto es un 98%.

No debemos olvidar otro aspecto importante que es la generación de biogás, debido a que los residuos domiciliarios, acumulados y aislados, pueden desarrollar

una cierta capacidad de gas derivada principalmente de la descomposición biológica de las sustancias orgánicas. El biogás está constituido principalmente por metano y dióxido de carbono, pero puede contener pequeñas cantidades de otros gases, que deben ser captados y eliminados.

La difusión del biogás en el interior o exterior del relleno pueden causar inconvenientes que deben ser evitados. La dispersión de biogás a la atmósfera, además de emitir olores desagradables, puede constituir un peligro para la salud humana y el medio ambiente.

Los sistemas de control de los gases del relleno sanitario se utilizan para prevenir el movimiento indeseable hacia la atmósfera de los gases que produce el relleno sanitario, o el movimiento lateral o vertical a través del suelo circundante. Se puede utilizar el gas recuperado del relleno sanitario para producir energía, o se puede quemar, bajo condiciones controladas, para disminuir la emisión de contaminantes dañinos a la atmósfera.

Asimismo, cuando la cantidad de residuos es importante, la captación de biogás puede ser utilizada con fines energéticos mediante el aprovechamiento del metano, que generalmente, éste se logra durante 10 años a partir del segundo año de operación.

Tal es el caso del Sistema Metropolitano de Desechos Sólidos en el Estado de Nuevo León, que captura y convierte 1.3 millones de toneladas de gases efecto invernadero a 12 mega watts de energía que son utilizados para mover el sistema de transporte metro y el alumbrado público del centro de la ciudad. Actualmente, otros rellenos en México como el de Tlalnepantla, Aguascalientes y Nuevo Laredo inician este proceso.

Uno de los sistemas que pueden aplicarse en residuos sólidos de más de 10 m de tirante de residuos sólidos urbanos y relativamente cercanos a asentamientos poblacionales, consiste en un sistema de tubos verticales interconectados, instalados en el seno del relleno o en sectores más perimetrales, conectados a

bombas centrifugas. El gas colectado se quema en chimenea controlada, y dependiendo de sus características y cantidad puede usarse como fuente de energía. Pozo: 45 a 90 cm diámetro; tubo: 10 a 16 cm, con grava.

Debe tomarse la precaución de no bombear excesivamente y que entre aire, para lo cual el sistema se provee de válvulas y monitoreo. Típicamente, la distancia entre tubos de extracción es de 8 a 16 o más metros.

Por otra parte es importante hablar del monitoreo, así como de los indicadores de gestión de residuos sólidos urbanos que tiene como finalidad, dar recomendaciones para el seguimiento de las tareas realizadas para el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos urbanos. A tal efecto, se deben tomar como lineamientos generales en el desarrollo de los sistemas de monitoreo, los siguientes aspectos:

- Inspeccionar técnicamente las actividades previstas en los servicios y verificar su correcta ejecución.
- Realizar monitoreo en los rellenos sanitarios a fin de verificar el tipo y cantidad de residuos, y su disposición final.
- Verificar el correcto cumplimiento de la actividad mediante el seguimiento de las operaciones/objetivos encomendados.
- Elaborar actas sobre irregularidades observadas para su análisis.
- Proveer información del estado del servicio a controlar por medio de informes semanales y/o mensuales.
- Auditar la ejecución del control técnico de todo el equipamiento e infraestructura destinada a este servicio.

De acuerdo a la Ley General y al Programa Nacional de Gestión Integral de los Residuos, las autoridades locales deberán cumplir con la elaboración de los Programas de Manejo.

En México se promueve el buen manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos como una estrategia más del Gobierno Federal para combatir el cambio climático, mediante la disminución de emisiones de Gases de Efecto Invernadero a la atmósfera, incluso se ha realizado para tal efecto el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en el que se incluyen iniciativas en materia de prevención, reducción, reutilización, reciclaje, tratamiento, recuperación del valor energético y disposición final.

Se han realizado algunos estudios sociológicos de por qué el hombre produce basura, y se encontraron varias razones, la primera de ellas nos dice que es por ignorancia, al no ser consciente que con sus acciones está contaminando y perdiendo recursos naturales. Segunda, por malos hábitos; se ha caído en el error de recoger la basura a los residentes, permitiendo así la generación desmedida. Y tercera, por irresponsabilidad de las autoridades, que saben del problema causado pero no le dan la importancia debida (Padilla 1992).

Se podría considerar una cuarta observación y es también por la irresponsabilidad de los industriales por el exceso de embalaje y materiales que no son reciclables ni amigables con el ambiente. Un país “desarrollado” no es aquel que tiene más rellenos sanitarios o camiones recolectores de basura, sino aquel donde su gente es capaz de respetar y convivir con su medio ambiente y consumir únicamente lo que necesita.

Sin embargo es necesario hablar de la educación ambiental y la comunicación. En los últimos cinco años, la Secretaría de Desarrollo Social con apoyo del Banco Mundial, (SEDESOL 2008) se ha enfocado al desarrollo de un Modelo de Mejores Prácticas para Servicios Urbanos Municipales. En dicho programa un objetivo es sensibilizar a los tomadores de decisiones políticas sobre la importancia de llevar a cabo un manejo integral de los residuos urbanos para pequeños y medianos municipios del país, entendiendo que una adecuada gestión ambiental puede traducirse en un aumento de empleo genuino y en una mayor calidad de vida para el conjunto de sus habitantes.

Concluyendo que construir un municipio sustentable es uno de los grandes desafíos de nuestro tiempo, debemos ordenar ambientalmente el territorio en función de que se planteen soluciones para el corto plazo y previsiones para el largo plazo.

Cada municipio debe elaborar su propio manual de manejo de residuos así como fomentar en la ciudadanía a través de pláticas y talleres, la capacitación para tener mejores prácticas de separación y reciclaje de los productos cotidianos, en las instituciones gubernamentales comprometidas en este tema, escuelas, industria y sociedad civil; la educación ambiental debe ser un área de oportunidad para fomentar la corresponsabilidad en la mejora de nuestro medio ambiente.

El tema del manejo de los residuos sólidos presenta retos y desafíos así como la problemática ambiental que se vive en el control de la contaminación de nuestros recursos hídricos, el avance de la desertificación de nuestros suelos y el abuso de fertilizantes y pesticidas, la pérdida de la diversidad biológica, la contaminación visual y sonora, la ausencia de políticas de preservación del patrimonio arquitectónico y cultural, por plantear solamente algunos de los problemas ambientales más importantes y de los que debemos tener información adecuada para poder controlarlos a nivel local, estatal y nacional.

1.5 GESTIÓN, GENERACIÓN Y TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Es importante considerar estos aspectos para poder comprender el proceso de disposición final de los residuos sólidos y sobre todo el saber por qué no se actúa de manera correcta para no ocasionar daños ambientales.

Gestión

La generación de residuos forma parte del proceso de Gestión de los Residuos, que puede resumirse en las siguientes etapas cíclicas:

a) Generación.

- b) Manipulación, almacenamiento y procesamiento de origen.
- c) Recolección.
- d) Separación, almacenamiento, tratamiento y transformación.
- e) Transferencia y transporte.
- f) Disposición final segura.

El manejo de los residuos está presente como parte de las distintas actividades de las sociedades, es un problema complejo y de difícil solución; esta complejidad radica en las múltiples dimensiones que están involucradas y que comprenden desde aspectos institucionales, económicos, tecnológicos, ambientales, territoriales, sociales, políticos y culturales. Dicha complejidad, se enfrenta además a patrones de producción y consumo que tienden a privilegiar la generación cada vez mayor de residuos y cuyas causas principales son el proceso de crecimiento, las características físicas del país y la distribución de la población, el modelo de consumo de la sociedad y la existencia de deficiencias institucionales, reglamentarias, de fiscalización y gestión.

El hecho de generar diariamente cientos de toneladas de residuos sólidos urbanos, hace que este problema se observe con inmediatez, y no permita considerar aspectos tales como minimización en la generación de residuos, desarrollo de nuevas alternativas para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos, participación social y revisión de la institucionalidad, en cuanto al manejo (SEDESOL 2008).

TIPOS DE RESIDUOS

La generación es el acto de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo. Para su estudio, los residuos sólidos urbanos se clasifican de acuerdo a las definiciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en:

Residuo; 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.

RESIDUOS PELIGROSOS

Son aquellos que posean alguna de las características de corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

- Corrosivos.
- Reactivos.
- Explosivos.
- Tóxicos.
- Inflamables.
- Biológico-infecciosos.

Pareciera que estos residuos se originan solo en las industrias o talleres, pero la realidad es que en los hogares se consumen comúnmente productos que al ser desechados convierten sus recipientes en residuos peligrosos, tal es el caso del aceite automotriz gastado, los residuos de insecticida, pinturas, barnices, acumuladores de automóvil, entre otros, y se les denomina residuos peligrosos domésticos.

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

- a. Residuos de rocas.
- b. Residuos de servicios de salud.
- c. Residuos pesqueros, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderos.
- d. Residuos de servicios de transporte.
- e. Lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- f. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes.
- g. Residuos de la construcción.
- h. Residuos tecnológicos.
- i. Otros que determine la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Sobre los residuos de rocas y materiales de construcción, el Gobierno del Distrito Federal ha creado una Norma Estatal Ambiental para su manejo mediante el reciclaje.

RESIDUOS INCOMPATIBLES

Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos.

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.

Los residuos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables (CDHCU, 2007). Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son los que se originan en la actividad doméstica y comercial de ciudades y pueblos. En los países desarrollados en los que se usan cada vez más envases, papel, y en los que la cultura de “usar y tirar” se ha extendido a todo tipo de bienes de consumo, las cantidades de basura que se generan han ido creciendo hasta llegar a cifras muy altas.

Los residuos producidos por los habitantes urbanos comprenden basura, muebles y electrodomésticos viejos, embalajes y desperdicios de la actividad comercial, restos del cuidado de los jardines, la limpieza de las calles. El grupo más voluminoso es el de las basuras domésticas. La basura suele estar compuesta por:

Materia orgánica.- Son los restos procedentes de la limpieza o la preparación de los alimentos junto con la comida que sobra.

Papel y cartón.- Periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes.

Plásticos.- Botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables.

Vidrio.- Botellas, frascos diversos, vajilla rota.

Metales.- Latas, botes (SEDESOL 2008).

En las zonas más desarrolladas la cantidad de papel y cartón es mayor, constituyendo alrededor de un tercio de la basura, en segundo lugar la materia orgánica y desechos no separables conforman el resto de la basura. En cambio si el país está menos desarrollado la cantidad de materia orgánica es mayor -hasta las tres cuartas partes en los países en vías de desarrollo- y mucho menor la de papeles, plásticos, vidrio y metales (Cortinas de Nava, 2008).

Capítulo II MARCO JURIDICO

En este capítulo se abordan las disposiciones jurídicas relacionadas con el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, a fin de establecer un marco que actuará al abordar las leyes así como los planes de desarrollo donde se completen las disposiciones y normas aplicables a la disposición de los residuos sólidos urbanos generados en los tres niveles de gobierno.

2.1 LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO

En este apartado se dará una explicación detallada de los tres niveles de gobierno en cuanto a legislación ambiental para su implementación y desarrollo de la presente investigación, es importante conocer los puntos clave de ésta que regulan el funcionamiento y creación de sitios de disposición final de residuos sólidos, para fines prácticos realizó un resumen de dicha legislación, pero es necesario profundizar en cada uno de estos puntos que se mencionan.

NIVEL FEDERAL

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Los lineamientos para el manejo de los residuos sólidos parten de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; ya que en ella se establece que corresponde a los Municipios de los estados, la responsabilidad de prestar el servicio de limpia con el apoyo del estado y sustentándose en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en ésta se diseñan los sistemas de manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos, quedando sujetos a la autorización y legislación estatal o en su caso municipal. La LGEEPA faculta al Gobierno Federal, a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para expedir Normas Oficiales Mexicanas (NOM's); en éstas se establecen las formas y los procesos aplicables al manejo y disposición de los Residuos Sólidos no peligrosos (Domínguez, 2004).

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos dice que los municipios están facultados para presentar el servicio público municipal del manejo integral de los residuos sólidos urbanos, este actualmente está denominado como servicio de limpia, recolección, traslado y disposición final de estos.

Los municipios de una misma entidad federativa pueden establecer convenios para la prestación de servicios públicos municipales con el fin de garantizar la protección de la salud a todos los habitantes.

Es importante resaltar que la ley suprema de la nación solo menciona los residuos sólidos, para poder definir aquellas facultades y atribuciones de los municipios pero restándole importancia a aquellos procesos que conlleva el manejo integral de los residuos sólidos urbanos.

Ley Orgánica de la Administración Pública General

En el artículo 26 marca que el poder ejecutivo para prestar atención a los asuntos relacionados con el manejo integral de los residuos sólidos, en el ámbito federal se auxilia de la secretaría de desarrollo social, de salud y la secretaria del medio ambiente y recursos naturales.

La secretaría de desarrollo social está facultada para realizar acciones que apoyen el fortalecimiento del servicio de limpia, recolección, traslado y disposición final de los residuos sólidos urbanos como se puede ver publicada en los diversos libros como el manual técnico respecto a la gestión, recolección y transferencia de residuos sólidos municipales.

Por parte de la secretaria de salud es aquella autoridad sanitaria que está encargada de vigilar el cumplimiento de la ley general de salud. Así mismo la secretaria del medio ambiente y recursos naturales en materia ecológica es la encargada de expedir normas mexicanas que se relacionen con el manejo de los residuos sólidos urbanos.

Ley General de Salud

Dice que los individuos tienen derecho a la salud que implica un estado completo de bienestar tanto físico como mental dentro del contexto ambiental, así como social apto para el pleno desarrollo, es por ello que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos dice que se debe garantizar la protección de la salud en conjunto con un ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar. La ley general de salud está estrechamente relacionada con el servicio de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

Ley general de Equilibrio Ecológica y Protección al Ambiente (LEGEEPA)

De acuerdo con Hernández (2007) la LGEEPA tiene como propósito regular lo relacionado con el ambiente, o como se estipula en su Artículo 1º referido a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, con la finalidad de desarrollo sustentable y establecer las bases para que toda persona pueda desarrollarse.

Para que se logre lo antes mencionado es necesario establecer una coordinación entre los diferentes sectores (público, social y privado), así como que se verifique que las leyes sean aplicadas en materia ambiental, imponiendo las sanciones correspondientes de acuerdo a la misma legislación.

De igual manera se establece que los municipios son los responsables del manejo integral de los residuos sólidos urbanos, los cuales son regulados para prevenir y controlar la contaminación del ambiente, es por ello que esta ley faculta a la federación para expedir y vigilar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas vinculadas al manejo integral de los residuos sólidos urbanos.

Esta ley define la concurrencia entre la federación, las entidades federativas y los municipios que en los estados conforme a lo dispuesto por dicha ley, las leyes locales en materia y a través de la autoridad competente, ya sea el poder legislativo o el ejecutivo tienen la facultad para regular e impulsar programas de

recolección, transporte, almacenamiento, manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos y que no son considerados como peligrosos.

Respecto a la prevención y control de la contaminación del suelo, esta ley señala la responsabilidad compartida de los gobiernos así como la población para prevenir la contaminación del suelo, y de la misma forma incorporar técnicas y procedimientos para su uso y reciclaje, así como regular el manejo y que la disposición final sea eficiente, debido a que son la principal fuente de contaminación del suelo.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

“Esta ley refuerza las acciones encaminadas a tener una cultura del reciclaje, según aparece en manifiesto en el Artículo 1°, y concuerda con las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refiere a la protección del ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional, para con ello garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado a través de la prevención de la generación, la valorización y gestión integral de los Residuos Peligrosos, Residuos Sólidos Urbanos y manejo especial” (Hernández: 2007, 41).

La ley general para la prevención y gestión integral de los residuos a su vez faculta a la federación para conducir la política nacional en materia de residuos y así mismo elaborar el programa nacional para prevención y gestión de los residuos sólidos, y el programa de remediación de sitios contaminados, está a su vez es la encargada de expedir y vigilar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas relacionadas con el manejo de los residuos sólidos urbanos.

Los municipios están facultados para expedir ordenamientos relacionados con los residuos sólidos y entre las responsabilidades se encuentra el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, así pues elaborar programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos y prestar directa o a través de concesiones actividades del servicio público del manejo integral de los

residuos sólidos aunado a que está facultado para cobrar la prestación de dicho servicio a través de la unidad competente..

En cuanto a residuos sólidos peligrosos, los municipios están facultados para normar los residuos sólidos peligrosos generados en los hogares con forme a los planes de manejo y a lo dispuesto por la misma. A su vez la SEMARNAT y la secretaria de salud se coordinarán para emitir normas oficiales mexicanas relacionadas con el manejo de residuos sólidos que estén considerados como peligrosos e infecciosos. (Art. 24).

Normas oficiales mexicanos (NOM) y Normas mexicanas relacionadas con el manejo de residuos sólidos domiciliarios.

El Artículo 137 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente, prevé la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas aplicables a los residuos sólidos urbanos,

A pesar de lo anterior, existe una lista de normas oficiales mexicanas en materia de Residuos sólidos, pero solamente se ha publicado la NOM-083-SEMARNAT-1996, la cual establece los criterios necesarios a cumplir por los sitios de disposición final de los residuos sólidos urbanos, aunado al proyecto de la NOM-84-ECOL-1996 que establece los requisitos para el diseño y construcción de sus obras complementarias.

De igual manera existen normas relacionadas con la generación y descomposición de los residuos sólidos urbanos.

NIVEL ESTATAL

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México

Establece que el poder legislativo en el ámbito estatal se encuentra representado por una legislatura y a su vez está facultado para normar aspectos municipales, entre los cuales se encuentra el manejo integral de los residuos sólidos municipales, a su vez el legislativo también está facultado para establecer

procedimientos para celebrar convenios tanto estatales como municipales que se aboquen a mejorar la prestación de servicios de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

La legislatura de igual manera está facultada para establecer los procedimientos necesarios para que el gobierno estatal preste un servicio público municipal, en caso de que el municipio no tenga la capacidad de satisfacer a la población en cuanto a este rubro.

Así mismo la Constitución antes mencionada establece que los municipios se encuentran administrados por Ayuntamientos y estos tienen a su cargo funciones y servicios públicos municipales, señalados en la Fracción III del Artículo 115, además se establece que los Ayuntamientos dentro de sus límites jurídicos, cumplen funciones normativas y de inspección, lo que en resumen sería: son los Ayuntamientos los responsables de la expedición del bando municipal, reglamentos y todas las normas necesarias para la organización y funcionamiento de la administración municipal.

Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México

Esta ley en su artículo 19 establece que el Ejecutivo (representado por el Gobernador) para el despacho de los asuntos relacionados con el manejo de los residuos sólidos municipales, se auxilia de diferentes Secretarías, como son la Secretaría de Desarrollo Social y la Secretaría de Ecología y Salud.

La Secretaría de Desarrollo Social, en materia de residuos sólidos, se encamina a asesorar y fomentar la coordinación con distintos municipios para la creación de Infraestructuras y equipamiento urbano para elevar el nivel de vida de la población.

La secretaria de Salud se encarga de dictar medidas de seguridad sanitaria necesaria para la protección de la salud en general, así como para participar con las dependencias competentes, con las autoridades federales y con las municipales en la prevención o tratamientos de problemas ambientales.

Mientras que la Secretaría de Ecología, en materia de residuos, se encarga de aplicar y vigilar las medidas encaminadas a la protección al ambiente atribuidas al ejecutivo estatal, además de establecer medidas y criterios para prevenir y controlar la generación de residuo sólidos y emisiones generados por fuentes contaminantes como industrias, tiraderos a cielo abierto, a su vez también implanta medidas y mecanismos que prevengan y restauren el ambiente, en el agua, aire y suelo.

Código Administrativo del Estado de México

Libro Cuarto de la Conservación Ecológica y Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable. Título Cuarto de la Protección al Ambiente. Capítulo Quinto de los residuos Sólidos Municipales e Industriales no Peligrosos.

Establece que la Secretaría de Ecología es la encargada de emitir normas técnicas que sean estables y que regulen la localización, instalación y funcionamiento de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, separación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos.

Es por ello que la ley dice que la Secretaría de Ecología, así como los Ayuntamientos, pueden tener convenios o acuerdos con la administración pública estatal, así como con instituciones privadas o públicas para el establecimiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos (Art. 4.71).

Reglamento del Libro Cuarto del Código Administrativo del Estado de México

Con respecto a la contaminación atmosférica ocasionada por los residuos sólidos urbanos encontrados en tiraderos a cielo abierto, la Secretaría de Ecología es la encargada de aplicar medidas para evitar y reducir los impactos negativos sobre el ambiente y la salud pública mediante la aplicación de las normas antes mencionadas.

En cuanto a la disposición final de los residuos sólidos urbanos, la Secretaría de Ecología tiene que autorizar el sitio, las instalaciones, así como las características de operación de los equipos y de las instalaciones de los sitios de disposición final de los residuos sólidos.

CÓDIGO PARA LA BIODIVERSIDAD DEL ESTADO DE MÉXICO

El estado de México, para el cuidado de sus recursos naturales se rige por el Código para la Biodiversidad del Estado de México, el cual tiene por objeto el respeto, la conservación, preservación, rehabilitación, remediación y la restauración del medio ambiente en la entidad; en el libro cuarto establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sostenible, regular la prevención de la generación, el aprovechamiento, la valorización y la gestión segura e integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no estén expresamente atribuidos a la Federación, fomentar la reducción, reutilización y reciclado, así como la prevención de la contaminación, la remediación, rehabilitación, recuperación y restauración de suelos contaminados con residuos de conformidad con lo que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Los principios del Código son:

- La Secretaría del Medio Ambiente; es aquella que regula los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento, así como la disposición final de los residuos sólidos urbanos o aquellos que son considerados de manejo especial que no estén considerados como peligrosos, estableciendo normas técnicas estatales y de criterios a los que se deben sujetar en el diseño, construcción y operación de aquellas instalaciones destinadas a la disposición final de residuos.
- Le corresponde a las autoridades municipales en coordinación con el Estado aplicar las disposiciones jurídicas relativas a la prevención de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte,

almacenamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos urbanos de igual manera con los de manejo especial, domésticos e industriales que no sean considerados como peligrosos, así mismo celebrar convenios para la correcta disposición y tratamiento de los mismos con los diferentes sectores.

- Respecto a la contaminación del suelo tanto las autoridades estatales como municipales deberán regular y vigilar la separación de los residuos sólidos para facilitar el reuso y reciclaje.
- La Secretaría del Medio Ambiente es quien promoverá en los Ayuntamientos del estado las medidas necesarias para evitar la quema y el depósito de los residuos sólidos en bienes de uso común, así como la implementación de sistemas de recolección y tratamiento de residuos sólidos municipales y domésticos.
- El Estado se encargará de la expropiación de terrenos que sean adecuados para la instalación de sitios de disposición final de residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos y de manejo especial y así mismo establecer medidas de restricción de uso del suelo en esta zona.
- La Secretaría en conjunto con el Consejo Consultivo de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible del Estado de México y en coordinación con las autoridades municipales, tendrán por objeto establecer los requisitos, especificaciones, condiciones y parámetros o bien límites permisibles para el desarrollo de actividades relacionadas con el diseño, construcción de estaciones de transferencia o bien sitios de disposición final de residuos.
- La recolección y limpia de residuos comprende su eliminación mediante la correcta disposición en rellenos sanitarios o sitios de disposición final que estén debidamente controlados.
- Las autoridades municipales tiene como obligación organizar e implementar esquemas administrativos requeridos para recabar el pago de recolección, transporte, tratamiento y eliminación o disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no están atribuidos a la

federación, al estado y la aplicación a los recursos resultantes al fortalecimiento de los sistemas de limpia y hacerlos de conocimiento público.

NIVEL MUNICIPAL

Ley Orgánica Municipal del Estado de México

Señala que los Ayuntamientos de los municipios del Estado de México se apoyen de comisiones para atender las diversas funciones de la administración pública municipal y principalmente el servicio de limpia, recolección, tratamiento, traslado y la disposición final de los residuos sólidos urbanos, el Ayuntamiento de Villa Victoria tiene la facultad para formar la Comisión de Preservación y Restauración del Ambiente, así como la Comisión de Salud Pública y otras que sean necesarias para una buena disposición de los residuos sólidos.

Mientras tanto que al Ayuntamiento de Villa Victoria le corresponde expedir y reformar el Bando Municipal y el Reglamento de Limpia, además de realizar convenios estatales o intermunicipales, así como formular planes y programas de desarrollo municipal, así como dotar de un buen servicio de limpia y disposición final de los residuos sólidos urbanos.

Bando Municipal de Policía y Buen Gobierno de Villa Victoria

En el Bando Municipal de Policía y Buen Gobierno en el título décimo del desarrollo urbano, obra pública, vivienda y ecología, en el capítulo II del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, en el artículo 118.- "...es atribución del H. Ayuntamiento, de acuerdo con su competencia, el establecimiento de las medidas necesarias para la preservación, restauración y mejoramiento de la calidad ambiental, la preservación de los recursos naturales y preservación y control del equilibrio ecológico en el municipio, de acuerdo con lo que dispone la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México, y el artículo 115 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable vigente."

El Ayuntamiento de Villa Victoria puede sancionar a personas que arrojen residuos sólidos a lotes baldíos, vía pública y prohibir la quema de residuos sólidos a cielo abierto, respecto a los residuos sólidos puede establecer medidas necesarias para modificar la disposición final de los residuos sólidos para evitar mayores daños al ambiente.

2.2 LEGISLACION VINCULADA CON LA DISPOSICION DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO

En este apartado se mencionan las bases jurídicas vigentes para que los Ayuntamientos solucionen el problema de la disposición de los residuos sólidos urbanos, cuyo fin consiste en ubicar los rellenos sanitarios o tiraderos en lugares estratégicos para que la afectación al medio ambiente no sea mayor, mediante la aplicación de leyes, planes que regulan y controlan los sitios de disposición de los residuos sólidos urbanos, así como normas de los tres órdenes de gobierno, lo que nos lleva a considerar un número de instituciones públicas y privadas, con el propósito general de reducir los daños ambientales y a la salud por la mala disposición final de los residuos sólidos urbanos.

La necesidad de conocer la legislación en materia de rellenos sanitarios e impacto ambiental es importante, ya que de esta manera sabremos hasta dónde la ley nos permite actuar, e identificar si el relleno sanitario cumple con la normatividad vigente y si es factible o no desde un punto de vista del desarrollo ambiental.

Es por ello que se enmarca la legislación ambiental en un resumen en los tres niveles de gobierno que se presenta en las siguientes tablas.

Tabla No.1. Resumen de la Legislación Ambiental Vigente Federal.

NIVEL FEDERAL	
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	Establece que le corresponde al gobierno municipal prestar el servicio de limpia, traslado y disposición final de los residuos sólidos, así como garantizar el derecho a la protección de la salud de todos los habitantes.
LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL	Esta ley establece que el Poder Ejecutivo, para cumplir con las funciones administrativas relacionadas con el manejo de los residuos sólidos, será auxiliado por la Secretaría de Desarrollo Social, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales así como la Secretaría de Salud.
LEY GENERAL DE SALUD	Esta ley señala que la Secretaría de Salud es la encargada de vigilar el cumplimiento de la Ley General de Salud, ya que esta señala que el saneamiento básico y la salud ocupacional es un asunto de salubridad general que debe ser atendido por el servicio de limpia, recolección y traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos para asegurar la salud pública y elevar las condiciones

	de vida.
LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE	Esta ley señala que el servicio de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos, considera que éstos están sujetos a regulación ambiental. Esta ley incorpora por un lado las responsabilidades que son aplicables a los tres niveles de gobierno y al fortalecimiento del municipio.
NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM) Y NORMAS MEXICANAS (NMX)	En la LEGEEPA en el art. 137 se indica que las normas mexicanas establecen la forma, los procedimientos y los criterios aplicables en el manejo de los residuos sólidos.
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	Indica que los municipios son los responsables directos para lograr y evitar la generación de residuos y una de sus funciones es la disposición final de los residuos sólidos.

FUENTE. Elaboración propia en base a legislación vigente a nivel federal

Tabla No. 2 Resumen de la Legislación Ambiental Vigente Estatal.

NIVEL ESTATAL	
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE MÉXICO	Los Ayuntamientos están facultados para prestar el servicio de limpia, recolección, traslado, así como la disposición final de los residuos
LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DEL ESTADO DE MÉXICO	Menciona que el Poder Ejecutivo Estatal es el encargado para cumplir con varias funciones relacionadas con el manejo de los residuos sólidos, el cual será auxiliado por la Secretaría de Desarrollo Social
CÓDIGO ADMINISTRATIVO DEL ESTADO DE MÉXICO. LIBRO CUARTO DE LA CONSERVACIÓN ECOLÓGICA Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE	Esta ley indica que la Secretaría de Ecología emite normas técnicas estatales que regulan la instalación, localización y funcionamiento de los sistemas de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.
REGLAMENTO DEL LIBRO CUARTO DEL CÓDIGO ADMINISTRATIVO DEL ESTADO DE MÉXICO	Está dirigido a proteger el ambiente mediante la reglamentación de las disposiciones del libro cuarto del Código Administrativo del Estado de México para coadyuvar con la política ambiental e influir a corto, mediano y largo plazo.
CÓDIGO PARA LA BIODIVERSIDAD	Tiene por objeto la conservación, preservación, rehabilitación,

DEL ESTADO DE MÉXICO	<p>remediación y la restauración del medio ambiente en la Entidad, así como el aprovechamiento, valorización y la gestión segura e integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no estén expresamente atribuidos a la Federación, fomentar la reducción, reutilización y reciclado, así como la prevención de la contaminación, la remediación, rehabilitación, recuperación y restauración de suelos contaminados.</p>
----------------------	--

FUENTE. Elaboración propia en base a la legislación vigente estatal

Tabla No.3 Resumen de la Legislación Ambiental Municipal vigente.

2.1.4 NIVEL MUNICIPAL	
LEY ORGÁNICA MUNICIPAL DEL ESTADO DE MÉXICO	Señala al Ayuntamiento de Villa Victoria para cumplir adecuadamente con las funciones de la administración municipal, puede establecer comisiones.
BANDO MUNICIPAL DE POLICÍA Y BUEN GOBIERNO DE VILLA VICTORIA	Este documento señala la prestación de servicios públicos municipales como la protección al ambiente, así como una disposición final de los residuos sólidos

FUENTE. Elaboración propia en base a la legislación vigente municipal

Conocer que existe una legislación ambiental, nos ayuda a la correcta disposición final de los residuos, así como a la elección de sitios que permitan el desarrollo sustentable de los municipios y que sean los más adecuados para la conservación de sus recursos sin causar afectaciones, ya que el problema de la disposición final de los residuos puede generarse por una mala aplicación de la legislación.

La legislación con la que se cuenta es adecuada, el problema radica en que las autoridades competentes o las personas al frente de las instituciones encargadas de la aplicación hacen caso omiso de dichos lineamientos, ya que en esta investigación se puede observar claramente que no se aplica ninguno de los niveles de la legislación para el problema de la disposición de residuos sólidos municipales en Villa Victoria, lo cual nos deja ver que el problema no está en las leyes sino en las personas responsables de hacerlas cumplir, pues dicho sitio se

encuentra funcionando lleno de irregularidades y por supuesto no se apega a lo que marca la legislación.

Sin embargo se deben tomar acciones concretas para hacer valer la ley en todos sus niveles, ya que en cuestiones ambientales no se puede pasar por alto la omisión y mucho menos la ignorancia del daño que se puede evitar aplicando y sancionando a los infractores de esta legislación, porque no solo está en juego el medio ambiente, sino también la salud y el bienestar de la sociedad.

CAPÍTULO III DIAGNÓSTICO DEL TIRADERO MUNICIPAL DE VILLA VICTORIA.

Este capítulo contiene la descripción de la zona de estudio, las actividades sociales, económicas, de desarrollo territorial y ambiental del municipio, entre otros aspectos; con la finalidad de identificar necesidades y problemáticas que nos permitirán realizar un diagnóstico adecuado de la situación actual en la que se encuentra el tiradero municipal y con ello, poder determinar potencialidades y proponer alternativas viables de solución a corto, mediano y largo plazo. Esta información fue retomada del Plan Municipal de Villa Victoria 2006 – 2009 y el Plan Municipal de Villa Victoria 2009 – 2012.

3.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La cabecera municipal de Villa Victoria se localiza a 46 kilómetros al noreste de la capital del Estado de México y a 111 kilómetros del Distrito Federal. El municipio pertenece a la región VII, Valle de Bravo, y al XIV Distrito Judicial y Rentístico con cabecera en Toluca. Las coordenadas geográficas y altitud de la cabecera municipal son: latitud norte 19° 26'. Longitud oeste 100° 00' con una altitud de 2,570 msnm.

Limita al norte con el municipio de San Felipe del Progreso; al sur con los municipios de Villa de Allende y Amanalco de Becerra; al oriente con los municipios de Ixtlahuaca de Rayón y Almoloya de Juárez, y al poniente con el Estado de Michoacán, además cuenta con una extensión superficial de 424.03 km² la cual representa el 1.89% del territorio del Estado de México y ocupa el décimo lugar en cuanto a la extensión territorial.

La configuración superficial del terreno de la municipalidad es irregular, pues cuenta con planicies, elevaciones orográficas, lagos y bordos, así como valles y

tierras de cultivo, está enclavado dentro de la provincia geológica del Eje Volcánico, que se caracteriza por el predominio de rocas volcánicas cenozoicas que datan del terciario y cuaternario; tiene pequeños montículos monogénicos producidos por una sola emisión de actividad con materiales que crearon su edificio de volcanes en miniatura, los cuales arrojaron escaso material que integró pequeñas crestas a su alrededor sin llegar a construir conos.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

Flora

En esta región podemos encontrar árboles frutales; predomina el manzano, peral, chabacano, ciruelo y durazno, capulín y tejocote, en los bosques predominan las coníferas como los pinos, abetos, oyameles, pino, ocote, aile, cedro, eucalipto, alcanfor, teposán, tepopote, trueno, fresno, sauce llorón, roble, encino; arbustos, como el ahuejote, la jarilla, jacaranda, escobilla, grana, mezquite, mimbre, pericón, saúco, cedrón, enebro, trueno, hierbas y plantas; plantas medicinales: yerbabuena, manzanilla, ruda, soapacle o siguapacle, ajeno, poleo, epazote, epazote de perro para té, mirto, árnica, carricillo de los pantanos o cola de caballo, gordolobo, santa maría, istafiate, ajonjolín, salvia, chicalota o amapola silvestre amarilla o blanca, sávila, borraja, chichicaxtle, poleo, huazontle, simonillo, albahaca, amole, mejorana, orégano, hierba del perro, hierba del gato, siempre viva, malva, jarilla, trébol, chayotillo, trompetilla, escobilla, hoja de negro, mastuerzo, alfilerillo, jaltomate, manzanilla, hierba de la golondrina, hierba del cáncer, tepopote, tabaquillo, quiote, romerillo, bugambilia, pericón, pesthó, polígala, romero, berro, helechos de múltiples variedades, maguey de sávila y de pulque.

Fauna

El municipio cuenta con una amplia diversidad de especies que son importantes para el equilibrio entre los ecosistemas de la región como son: el águila real, coyote, armadillo, zorrillo, conejo, liebre, hurón o comadreja, topo, tuza, vampiro de sangre, murciélago, rata, rata de campo, ardilla de campo y de monte, tejón, tlacuache cacomixtle; camaleón, lagartija de las bardas, escorpión, víbora de cascabel, las culebras de agua, ranas, sapos, ajolotes, bagre, pescado blanco o iztamichin, acociles, carpa de Israel, carpa común, mojarra, acociles y charales.

Es importante mencionar que las aves también juegan un papel importante dentro de los ecosistemas como son: la codorniz, paloma silvestre, búho, tecolote, golondrina, colibrí, calandria, tórtola, ceniztonle, zopilote, cuervo, gorrión, chira vieja, primavera, pájaro carpintero, canario silvestre y colibrí, y entre las migratorias: pato golondrino y múltiples variedades de anátidos, entre los que predominan el pelícano, gaviota, halconcillo marino y garza.

Insectos: chapulín, grillo, vinagrillo, cara de niño, jicote o abeja silvestre, moscones, barreno, tamayates de colores múltiples, escarabajo, catarina, luciérnaga, avispa, avispón, escarabajo, orugas y mariposas de múltiples colores, palito, zacatillo, hormiga de variadas especies y talamitas de San Juan. Entre los arácnidos: el alacrán, arañas en múltiples variedades. También hay: pipioles, frailes, luciérnagas, libélulas, moscos y mosquitos, gusanos de maguey y la mosca.

Hidrología

Dentro del municipio se localiza un río permanente, el de la Compañía, además de otros de menos caudal como lo son el Río Prieto, el de los Coyotes, de la parada de San José y el de San Marcos, existiendo a su vez abundantes mantos acuíferos y manantiales, entre los que sobresalen; dos ríos, los dos arroyos de Palizada, el de San José, el de Dolores y el de Santa Teresa, entre otros; existiendo a su vez dos lagos e innumerables bordos sin embargo el principal

cuerpo acuífero del municipio es la Presa Villa Victoria, la cual alimenta al Sistema Hidroeléctrico del Sistema Cutzamala e Ixtapaltongo.

La laguna de Villa Victoria capta las aguas que descienden de las montañas provenientes del río la Compañía, manantiales y arroyos.

Los principales mantos acuíferos y manantiales de agua potable del municipio son: el Ojo de Agua de la Cabecera Municipal, que abastece a las Peñas, Jesús María y San Agustín Berros, el manantial de Los Padres, que abastece a las comunidades de la sección de Guadalupe y el manantial de San Marcos de la Loma, que abastece a la misma comunidad.

Se estima que las principales fuentes de abastecimiento de agua potable del municipio generan un volumen de extracción de mil metros cúbicos diarios.

La distribución del líquido de acuerdo con estimaciones es en un 50% para actividades domésticas, 30% para actividades agropecuarias y 20% para actividades comerciales, de servicios y de pequeña y mediana industria.

De la misma manera, se tienen detectadas 15 fuentes de abastecimiento futuro, 10 subterráneas y 5 superficiales, lo que permite garantizar la presencia del vital líquido en el desarrollo municipal futuro a corto y mediano plazo.

En el caso específico de la presa de Villa Victoria, ésta se constituye como un detonante del desarrollo municipal, dada su importancia como recurso natural, económico, turístico y productivo, ya que cuenta con una longitud aproximada de 29 kilómetros por 1.5 de ancho, teniendo un perímetro de 48.8 kilómetros y una longitud de 3,701 metros con una capacidad original de almacenamiento de $275 \times 10 \text{ m}^3$.

Es imperante retomar a la presa de Villa Victoria como un elemento importante en el desarrollo municipal, no solo por el uso que se le da en la actualidad, sino como generador de nuevas actividades económico-productivas en su entorno, además de considerarla como un componente que otorga un plus valor de imagen urbana

y vista natural a los predios localizados a su alrededor. Los recursos hidrológicos de Villa Victoria no han sido sobreexplotados en cuanto a su uso, pero presentan un grado incipiente de contaminación específicamente el río de la Compañía y la Presa de Villa Victoria, en lo que se refiere al agua para el uso doméstico y agrícola este recurso es de buena calidad y la disponibilidad es suficiente siempre y cuando sean utilizados correctamente.

Suelo

En Villa Victoria el suelo predominante es el andosol, caracterizado por lechos rocosos de entre 10 y 50 metros de profundidad y pedregosos con fragmentos mayores de 1.5 metros de superficie aproximadamente, lo que es un detonante negativo para el uso de maquinaria en la agricultura debido a que es tierra formada a partir de cenizas volcánicas, de igual manera, en condiciones naturales el suelo es de textura suelta ampliamente susceptible a la erosión, lo cual desfavorece la productividad agrícola, ya que retiene demasiado fósforo.

Dentro del territorio municipal también se localiza el suelo acrisol, el cual es utilizado para la agricultura con una producción muy baja, salvo que se cultiven árboles frutales.

El suelo feozem, es un suelo rico en materia orgánica nutriente, proveniente de los bosques, y en su mayoría es utilizado para agricultura de riego y de temporal, proporcionando altos rendimientos, mientras que en las zonas ubicadas en las laderas y pendientes es utilizado para la ganadería.

Clima

El municipio de Villa Victoria pertenece al subgrupo de climas templados, el cual es mesotérmico, es decir estable, su clima predominante es el subhúmedo con lluvias durante el verano.

La temperatura media anual es de 12.50° C y la máxima de 28° C; En verano se presentan las lluvias, entre junio y agosto son abundantes y reducen su intensidad

en septiembre, por lo general cuando desaparecen las lluvias la temperatura desciende hasta los 2°C durante el invierno, las cuales afectan los cultivos, principalmente de hortalizas.

La máxima incidencia de heladas es durante diciembre y enero, mientras que los vientos predominantes son los del sur, registrándose principalmente durante febrero y marzo.

La precipitación media anual es de 800 milímetros, presentándose lluvias torrenciales y tormentas eléctricas comúnmente en julio y agosto, propiciando desbordamientos de arroyos y ríos.

Características y Uso del suelo

Cuenta con una superficie total de 52,402.9 hectáreas cuyo uso de suelo es: agrícola 23,632.0; temporal 20 261.0; riego 1,397.0; pastizales 1,844.0; bosque en tierras productivas 19.0; sin vegetal 62.0; pecuario 7,372.9; forestal 6,897.0; urbano 350.0; industrial 101.0; erosionado 880.0; cuerpos de agua 2,592.0 y otros usos 658 hectáreas.

A partir de los 80's y hasta la actualidad, en la cual el municipio de Villa Victoria ha experimentado un proceso de transición moderado, en cuanto a su uso de suelo, ya que se ha consolidado un proceso de urbanización principalmente de la Cabecera Municipal y de algunas comunidades que la rodean, entre ellas, San Pedro del Rincón y Las Peñas, además de otras comunidades que también han crecido, y por lo tanto están en proceso de consolidación urbana, de manera paralela a la Cabecera Municipal y no como consecuencia del desarrollo de ésta.

Dichas comunidades son: Palizada, la Colonia Dr. Gustavo Baz y Suchitepec, las cuales están en proceso de transición de sus actividades predominantes y por lo tanto del uso del suelo.

Condiciones Geográficas

La configuración territorial del municipio de Villa Victoria es diversa, ya que, como se mencionó anteriormente, cuenta con planicies, elevaciones orográficas, lagos, bordos, así como valles y tierras de cultivo.

En lo que respecta a la Cabecera Municipal, ésta se localiza en una planicie y se encuentra a una altura de 2,570 msnm, mientras que las principales elevaciones del municipio son el cerro de Suchitepec, el cerro de San Agustín, el cerro de la Venta de Jesús María, el cerro de los Madroños y cerro Colorado.

La mayoría del municipio cuenta con pendientes mayores a los 15° por lo que se consideran zonas no aptas para el desarrollo urbano, en cambio las planicies ubicadas en las zonas de la Cabecera Municipal, Palizada, San Diego Suchitepec y Colonia Dr. Gustavo Baz, orográficamente serían las zonas más aptas para el desarrollo.

Es importante mencionar que el municipio de Villa Victoria cuenta con elevaciones principales como en la parte norte, el cerro de Suchitepec con una altura aproximada de 2,850 msnm; hacia el sur, el cerro de San Agustín con una altura aproximada de 3,110 msnm; hacia el oriente, el cerro de los Madroños; hacia el poniente, la cadena de montículos que integran lo que se denomina Cerro Colorado, con una altura aproximada de 2,869 msnm.

Geología

El municipio está enclavado dentro de la provincia geológica del Eje Volcánico, que se caracteriza por el predominio de rocas volcánicas cenozoicas.

En la zona boscosa de Villa Victoria hubo erupciones por líneas tectónicas con formación de pequeños montículos monogénicos, producidos por una sola emisión de actividad con materiales que crearon su edificio de volcanes en miniatura; los cuales arrojaron escaso material que integró pequeñas crestas a su alrededor.

Su territorio desciende desde el cerro de Suchitepec hasta las cordilleras de San Agustín, y desde los cerros de Los Madroños hasta las estribaciones del cerro Colorado.

Los deslaves durante el verano arrastran las hojas y materia orgánica de los bosques, pudiendo hacer más fértiles las tierras de cultivo; sin embargo, como las lluvias son abundantes han deteriorado el rendimiento agrícola, y al interior del municipio de Villa Victoria no se detectan fallas geológicas importantes

Las características del municipio de Villa Victoria son importantes, ya que con estos elementos se ha podido caracterizar al municipio y con ello establecer las condiciones en las que se encuentra dicho lugar, así mismo realizar un diagnóstico que permita establecer las acciones o medidas de prevención y control para la mitigación de ciertos problemas que se estén presentando.

Sociodemográficos

El municipio de Villa Victoria está constituido por 104 localidades que presentan un alto grado de dispersión habitacional y predomina la actividad agrícola y ganadera. Por su composición fisiográfica el bosque abarca la mayor parte del territorio en el municipio y solo existen cuatro polos de desarrollo urbano ubicados de la siguiente manera: en la zona centro la Cabecera Municipal, en la zona norte Suchitepec, en la zona sur el Turcio primera, segunda y tercera sección, en la zona oriente la colonia Dr. Gustavo Baz, y en la zona norponiente la comunidad de Palizada.

Para el año 2000, la población municipal ascendió a 74,043 habitantes, manifestando un incremento poblacional de 15,289 habitantes presentando una tasa de crecimiento del 2.52% superior al 2.01% del nivel estatal. En esta última década el crecimiento poblacional se acrecentó con respecto a las dos décadas anteriores como consecuencia de un incipiente desarrollo social motivado por la oferta de trabajo generado por la construcción del Sistema Cutzamala, resultando en un total de 94 369 habitantes en 2010. Por lo que se estima que se han elevado casi más de veinte mil habitantes en una década.

Para el año 2000 la población económicamente activa del municipio era de 18,068 habitantes, de los cuales 17,868 estaban ocupados y 200 población desocupada, además 26,542 habitantes eran considerados población inactiva refiriéndose este último rubro para el caso de Villa Victoria a la población en edad de trabajar pero que en su mayoría son auto empleados.

La PEA del municipio de Villa Victoria en el año 2000 tenía como sector predominante al terciario con un 42.4% del total destacando la población dedicada a la construcción en la modalidad de albañiles y peones, el segundo lugar en importancia la ocupa el sector primario con el 31.2% del total de la PEA predominando los trabajadores de la agricultura y la ganadería y por último el sector secundario con un 26.4% del total de la PEA destacando la actividad artesanal en el rubro de hilados y tejidos.

Para 2013 y de acuerdo con la estadística básica municipal la población económicamente activa era 30 600 habitantes, de los cuales 29 153 son ocupados y 1 447 desocupados, la población económicamente inactiva asciende a 33 085 y no especificado a 447. Las ocupaciones fueron: agricultura, ganadería, caza y pesca 5 892 habitantes. Industrial 10 619 habitantes. Servicios 12 451 habitantes. Y no especificado 190 habitantes.

3.3 DIAGNÓSTICO DEL TIRADERO MUNICIPAL DE VILLA VICTORIA



Fotografía 1. Tiradero municipal de Villa Victoria tomada el 04 de septiembre de 2011 en recorrido de campo.



Fotografía 2. Tiradero municipal de Villa Victoria tomada el 18 de noviembre de 2014 en recorrido de campo.

Como punto de partida se menciona que para la utilización de los sitios destinados como tiraderos a cielo abierto, en general, no se cuentan con los estudios previos orientados a la selección técnica del sitio, mismos que busquen asegurar las mejores condiciones para el depósito de los residuos sólidos;

Desgraciadamente en la mayoría de los casos estos sitios se encuentran localizados en zonas con características inadecuadas para tal fin, es el caso del tiradero a cielo abierto de este municipio por lo que ante la acumulación de residuos sólidos y los procesos de estabilización naturales que ha sufrido este con el paso del tiempo, existe una afectación del entorno natural de la localidad de las Peñas donde se encuentra ubicado este sitio de disposición final.

En el municipio se generan 47 toneladas de residuos sólidos, se manifiesta que solo 19 toneladas del total se depositan en el tiradero a cielo abierto. Al realizar trabajo de campo se pudo observar que la mayoría de la población quema, entierra o arroja sus residuos a ríos y cuerpos de agua, por lo que se infiere que

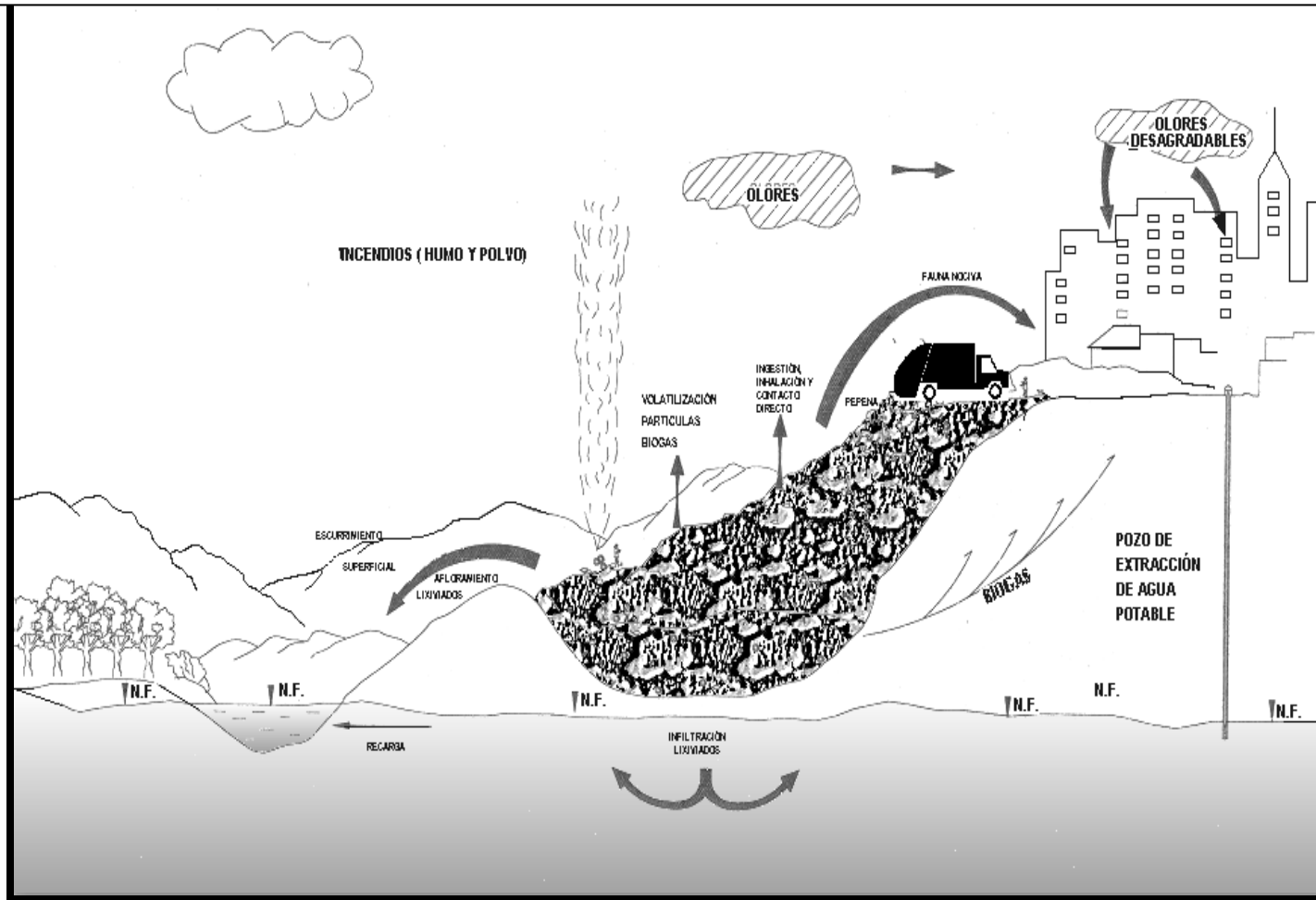
es lo que le sucede al restante de 28 toneladas diarias que no se recolectan, provocando un deterioro ambiental importante en el ya mencionado municipio.

La problemática ocasionada por la inadecuada disposición final de estos residuos que son recolectados por el municipio, y los que no lo son, han tenido hasta ahora impactos menores reportados en el medio ambiente, en salud y específicamente en las personas que laboran dentro del tiradero actual. Por lo que es de suma importancia establecer criterios y lineamientos para la rehabilitación, mejora de las condiciones ecológicas de su entorno así como prevenir y controlar los impactos negativos que están afectando al medio ambiente y la salud.

La inadecuada disposición final de los residuos sólidos también ha provocado problemas de contaminación del agua, aire y suelo así como la proliferación de fauna nociva, aunado a lo anterior existe la problemática social de grupos de pepenadores que laboran en el sitio de disposición final, mismos que trabajan sin restricción, y que conllevan un riesgo a su integridad principalmente por las condiciones inadecuadas en que viven y realizan sus actividades.

Para comprender la interrelación que hay entre la inadecuada disposición final de los residuos sólidos municipales, el ambiente y la salud de la población, es preciso establecer un modelo conceptual general de un inadecuado sitio de disposición final, que permita visualizar y determinar las diferentes fuentes y tipos de contaminación, así como los mecanismos de transporte de los mismos hacia las áreas circundantes y el hombre.

FIGURA 1 MODELO CONCEPTUAL DE UN INADECUADO SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS A CIELO ABIERTO



Fuente. SEDESOL, Manual de Rehabilitación y Clausura de Tiraderos a Cielo Abierto, 1996, elaborado por Ingeniería para el Control de Residuos Municipales, S.A. de C.V.

El modelo conceptual anterior permite comprender las diversas afectaciones ocasionadas por la presencia y/o ubicación de un tiradero a cielo abierto sin ninguna preparación especial, como es el caso del tiradero del municipio de Villa Victoria.

Algunas de las afectaciones son:

Deterioro del Paisaje



Fotografía 3. Vista trasera del tiradero municipal tomada el 04 de Septiembre de 2011 en trabajo de campo.



Fotografía 4. Vista trasera del tiradero municipal tomada el 18 de Noviembre de 2014 en trabajo de campo.

Las imágenes anteriores muestran que la presencia del tiradero a cielo abierto sin ningún control ambiental genera un deterioro significativo del paisaje, que con el paso del tiempo aumenta cada día. El impacto visual que ocasiona la presencia de la basura y su dispersión sobre el entorno es negativo, mismo que influye directamente en el rechazo de la población hacia esta zona. Además de la presencia de estos residuos, el deterioro del paisaje se ve acrecentado por la presencia de polvos, humos, materiales ligeros suspendidos por los vientos, así

como por la existencia de pepenadores y animales domésticos en aumento, los cuales contribuyen al desorden del sitio.

El deterioro del paisaje no sólo se limita al área que ocupa propiamente el tiradero, sino que se extiende en una superficie mayor que, por acción del viento, dispersa papeles, olores y bolsas de plástico a distancias considerables.

De esta forma tanto zonas recreativas como escuelas y comercios se ven afectadas por la basura y los olores que hasta ellos llegan.

Este impacto ambiental negativo causado por el sitio de disposición final sobre el paisaje es mayor en Villa Victoria ya que no existe una gran distancia entre las carreteras, caminos vecinales y asentamientos humanos como se debería.

Contaminación del Aire

La disposición de los residuos sólidos en el tiradero a cielo abierto del municipio de Villa Victoria origina problemas a la atmósfera, así como olores desagradables y problemas a la salud de la población circundante a través de los siguientes mecanismos:

Incendios y/o la quema de residuos sólidos, la emisión y combustión de biogás.

Suspensión de microorganismos, polvos y partículas por el viento.

Con relación a los efectos sobre la atmósfera, se tiene que los principales componentes del biogás, tales como el metano, bióxido de carbono, ácido sulfhídrico, contribuyen al incremento de los siguientes problemas:

- Al deterioro de la capa de Ozono que cubre a la tierra.
- Al efecto de invernadero, que consiste en el incremento de la temperatura de la tierra.
- A la lluvia ácida, propiciada por la presencia de ácido sulfhídrico.

Otro efecto importante que contribuye al impacto del aire y causa molestias a la población de este municipio es la generación de olores, los cuales son provocados por:

- Descomposición biológica de la parte orgánica de los residuos sólidos.
- Compuestos orgánicos volátiles arrastrados por el biogás.
- Animales en estado de descomposición

Finalmente, es importante destacar que en el tiradero existe una gran cantidad de microbios patógenos, quistes de amibas y gases tóxicos para los seres vivos. Al quemarse los residuos de manera incontrolada, se produce una gran turbulencia del aire, por lo que la contaminación alcanza varios kilómetros a la redonda y este efecto es gobernado por la acción de los vientos afectando a la población de las localidades cercanas, causando daños en vías respiratorias así como infecciones gastrointestinales por la acción del transporte de material inadecuado por acción del ya mencionado viento. Por lo que la localidad de Las Peñas es la más afectada.

Contaminación del Suelo y de las Aguas Subterráneas



Fotografía 5. Vista frontal del tiradero municipal tomada el 04 de Septiembre de 2011 en trabajo de campo.



Fotografía 6. Vista frontal del tiradero municipal tomada el 18 de Noviembre de 2014 en trabajo de campo.

Se conoce que en la mayoría de los casos los tiraderos “a cielo abierto” carecen de una cubierta de material (tierra) que mantenga los residuos confinados de manera adecuada y evite la volatilidad de los mismos. Por lo que el viento eleva ciertos residuos proliferando la suspensión de partículas contenidas en los

mismos, dicha capa externa e interna carente en el tiradero ha dado pie para que se tenga un medio altamente permeable, el cual permite la fácil entrada del agua de lluvia a los estratos de residuos que se encuentran acumulados, provocando por ello la saturación del medio y la percolación hacia el fondo efectuándose, a la vez, en este trayecto la disolución de sustancias.

Simultáneamente existen otras sustancias orgánicas que son solubles al agua, mismas que en su proceso de descomposición biológica, incluidas en los residuos sólidos, producen un líquido altamente contaminante conocido como lixiviado.

Estos lixiviados pueden filtrarse hacia las aguas subterráneas o superficiales, lo que está en función de las condiciones topográficas y geo-hidrológicas del sitio, generando de esta forma la degradación de la calidad del suelo y del agua, poniendo en riesgo la salud de la población cuando el agua subterránea es utilizada como fuente de abastecimiento de la localidad o cuando esta va a parar a la presa del mismo municipio.

El riesgo que puede tener el ser humano viene después de la ingestión del “agua potable”, el contacto directo que tenga con lagos y ríos y, finalmente, por la bioacumulación de algunas sustancias como los metales pesados (plomo, cadmio, cromo) en peces, crustáceos o cualquier otro organismo de consumo humano que esté en contacto con agua contaminada con lixiviados.

Desde el punto de vista económico, la contaminación del suelo y la acumulación misma de los residuos ocasiona pérdidas para los agricultores y para los propietarios de predios circundantes a la zona. Los ya mencionados predios pierden capacidad de sustentar vida vegetal, así como también pierden valor para ser utilizados en desarrollos urbanos, comerciales, turísticos y otros. Es decir, la presencia de este tiradero afecta el uso potencial del suelo en todos los sentidos, afectando todos los rubros no solo económicos sino ambientales en nuestro

municipio, recordando que una actividad importante dentro del mismo es la agricultura la cual se ve seriamente afectada por este deterioro.

Contaminación del Agua Superficial

La descarga directa de los residuos sólidos a los ríos, arroyos y lagunas, incrementa la concentración de materia orgánica y en consecuencia aumenta la demanda de oxígeno disuelto, lo cual repercute en una importante deficiencia de oxígeno para las especies vivas que habitan en los cuerpos de agua superficial. Esto puede ocasionar la muerte de peces y otras especies acuícolas y en general la degradación del cuerpo acuático. Los cuerpos de agua superficiales también se contaminan con los líquidos que genera los residuos sólidos (lixiviados) y con la presencia de materiales plásticos, de vidrio o de metal que se acumulan en el fondo de estos sistemas acuáticos.

La contaminación de los cuerpos de agua superficiales por el tiradero a cielo abierto de Villa Victoria es más que clara, ya que la presa se encuentra a menos de un kilómetro de distancia de la zona, aunado a ello el tiradero está ubicado en una elevación importante lo que (por acción de la gravedad) favorece la filtración de aguas a mantos acuífero que van a parar a la misma, se ha observado que la cantidad de peces en la presa ha disminuido drásticamente, además de la coloración y densidad del agua, así como su ph y capacidad de oxígeno. Esto da una idea de las proporciones que se pueden alcanzar por la falta de ordenamientos y acciones concretas que limiten el funcionamiento de estos sitios, en especial el del municipio.

Contaminación Flora y Fauna



Fotografía 7. Vista frontal del tiradero municipal tomada el 18 de Noviembre de 2014 en trabajo de campo.

Los lixiviados contienen un gran número de elementos y sustancias tóxicas como metales pesados, detergentes, plaguicidas y plastificantes, cuyas concentraciones varían de acuerdo con diversos factores, como la distancia recorrida por el lixiviado, temperatura, acidez, precipitación pluvial y tipo de suelo. Estas sustancias producen efectos adversos en la flora y la fauna silvestres que van desde la bio-acumulación de algunas de ellas en los productos de las zonas, hasta la muerte por intoxicación aguda en numerosas especies gracias a la ingesta de la flora ya contaminada. Así pues, se sabe que la presencia de arsénico en los lixiviados puede producir la muerte de varias especies de peces, una disminución en la reproducción de la fauna acuícola y el crecimiento del plancton en los ecosistemas acuáticos alcanzados por los lixiviados.

Otro tipo de problema en la flora y fauna es el provocado por sustancias sintéticas como los plaguicidas halogenados y los plastificantes, que aunque sus concentraciones en los lixiviados son bajas, debido a su hidrosolubilidad son potencialmente peligrosos para los seres vivos silvestres.

De acuerdo con varios estudios científicos realizados, los organismos pueden acumular grandes cantidades de estas sustancias en sus tejidos a través de las cadenas alimenticias (productor, consumidor primario, secundario, terciario y descomponedor), provocando serios efectos tóxicos a largo plazo. Entre los efectos adversos observados en los organismos acuáticos y aves se encuentran trastornos en la reproducción y desarrollo, inhibición en las tasas de crecimiento y pérdida de la coordinación, entre otros. Estos efectos dependen de la

susceptibilidad de cada especie, de la concentración de la sustancia en el medio y de sus características toxicológicas.

Lo anterior da una idea de por qué las zonas cercanas al tiradero se encuentran desprovistas de vegetación, y su fauna es carente en lo respectivo a las especies endémicas. El suelo se ha convertido en arenosos y frágil, ya que la erosión ha hecho la labor de desgaste por la falta de humus. Es el tiradero el que ha transformado esta zona en lo que ahora encontramos.

Proliferación de Plagas



Fotografía 8. Vista frontal del tiradero municipal tomada el 18 de Noviembre de 2014 en trabajo de campo.

La acumulación de residuos sólidos en el tiradero a cielo abierto favorece la proliferación de insectos y animales, que en algunos casos pueden convertirse en plagas. Entre los organismos más abundantes se encuentran los insectos rastreros y voladores (moscas, mosquitos y cucarachas), los roedores (ratas y ratones), las aves (zopilotes, gaviotas y garzas) y los mamíferos (perros y gatos). Muchos de estos son portadores de diversas enfermedades que pueden afectar la salud del hombre y pueden generar problemas de salud pública si se desplazan hacia las áreas urbanas.

El área del tiradero ha observado fauna nociva considerada en tres grupos: roedores e insectos voladores (moscas, mosquitos, etc.), rastreros (ratas y cucarachas) y mamíferos (perros y en menor medida gatos).

Los roedores son transmisores de enfermedades mortales, tales como: leptosperosis, la peste bubónica, tifus murino y rabia. Asimismo, dañan la propiedad y contaminan los alimentos.

Los insectos voladores y rastreros, muchas de las veces, son transmisores de gérmenes de enfermedades como la fiebre tifoidea, disentería basilar, amibiasis, encefalitis.

En el tiradero de Villa Victoria se ha observado la presencia de ratas que han crecido de manera alarmante, pareciera que hay una relación entre el aumento de poblaciones de ratas y perros, así como de cucarachas, moscas y mosquitos.

Las ratas han afectado seriamente el ecosistema circundante ya que algunos terrenos de cultivo se ven afectados por la presencia de las mismas, si bien es cierto que los cultivos no están exentos de sufrir plagas, éstos tiene muy marcado que la pérdida de las cosechas se debe a la presencia de ratas que indiscriminadamente salen del basurero.

Además de que algunas localidades han tenido problemas con las mismas especies ya que entran a los hogares y llevan enfermedades.

La estampa de moscas y mosquitos no queda de lado, pues sabemos que la transmisión de enfermedades serias es a partir de los antes mencionados. La cantidad de moscas y mosquitos es tal, que en las tardes se ven nubes negras sobre el tiradero, mismas que se desplazan a placer sobre el municipio.



Fotografía 9. Vista frontal del tiradero municipal tomada el 18 de Noviembre de 2014 en trabajo de campo.



Fotografía 10. Vista frontal del tiradero municipal tomada el 18 de Noviembre de 2014 en trabajo de campo.

Para finalizar la proliferación de perros en la región del tiradero es alarmante. Durante la visita (en un rango de 35 a 50 minutos) pudimos contar con un aproximado de 25 a 30 perros que divagan dentro del tiradero y fuera sin ningún problema. Estos mamíferos llevan a varios lugares las enfermedades y virus adquiridos en el lugar mencionado. Cabe resaltar que estos animales rasgan las bolsas de los residuos biológicos infecciosos que el hospital, con permiso del Ayuntamiento, descarga ahí.

Efectos Sobre la Salud.

Los efectos negativos de los residuos, sobre la salud de la población pueden ser clasificados en dos tipos:

Directos

En este caso los daños se presentan cuando las personas tienen un contacto directo con los residuos. Las personas más expuestas en el caso del tiradero a cielo abierto del municipio de Villa Victoria son los recolectores y los pepenadores. En todas estas personas se ha encontrado un mayor número de parásitos intestinales en comparación con la población en general. Además, presentan más lesiones en las manos y en los pies, debido a la presencia de microorganismos (bacterias y hongos principalmente).

Por esta razón es recomendable que el personal que interviene en el servicio de limpia pública utilice el equipo de protección necesario (guantes, overol, mascarilla y goggles). También hay una gran incidencia de enfermedades de tipo respiratorio y lastimaduras en la espalda en el personal de limpieza pública del municipio por el contacto con los residuos sólidos urbanos.

Otro efecto directo negativo es el derivado de la contaminación a la atmósfera pues los gases y humos de los tiraderos llegan a zonas pobladas afectando a las personas, tanto de la cabecera municipal como las localidades vecinas, que

aspiran el aire contaminado. Al respecto, no hay que olvidar que dentro de los componentes del biogás existe una fracción de orgánicos volátiles a los cuales se les asocian efectos a la salud humana, adicionalmente las partículas suspendidas tienen influencia directa sobre las vías respiratorias de la población.

Indirectos

Cuando los residuos sólidos son depositados en suelos permeables, donde el nivel freático se localiza a poca profundidad, como es el caso de Villa Victoria, los cuerpos de agua subterráneos se contaminan fácilmente por los lixiviados, como ya antes se había mencionado.

Estos acuíferos utilizados por algunos como fuente de agua potable, o de riego, pueden ocasionar una serie de trastornos y enfermedades en las personas que la ingieran.

Un aspecto importante dentro de este tipo de efectos es el impacto social, éste se da cuando el tiradero a cielo abierto también origina efectos adversos a los asentamientos humanos. En la localidad de Las Peñas el tiradero se encuentra localizado en la periferia de la población, debido a que el crecimiento de la mancha urbana alcanzó los límites de este sitio de disposición final y el Ayuntamiento no ha podido transferir su basurero a un sitio más apropiado, teniendo un impacto negativo permanente sobre la población y su medio, repercutiendo en los olores, fauna nociva, enfermedades respiratorias y gastrointestinales entre otros.

Como cualquier sitio de disposición final “a cielo abierto” se propicia la instalación de pepenadores. Los pepenadores son personas que junto con su familia: esposa, hijos, han encontrado una forma de vida mediante la selección y recuperación de subproductos contenidos en los residuos como el papel, cartón, vidrio, plásticos, envases diversos, metales, así como muebles, artículos del hogar que comercializan.

Existen organizaciones de pepenadores en el municipio trabajando dentro de este sitio de disposición final, ellos viven, como ya se mencionó antes, básicamente de los residuos sólidos, pero llevan a cabo esta práctica sin un adecuado programa e instrumentos, lo cual es inaceptable en esta época, pues todas estas personas están expuestas a enfermedades, otras afecciones y sus hijos pierden la oportunidad de otro tipo de vida.

El enfoque moderno sustituto de la actividad de los pepenadores son los centros de acopio de subproductos instalados en las zonas urbanas, donde el personal cuenta con uniformes, guantes y una protección apropiada para efectuar las labores de selección, preparación, empaque y embalaje y comercialización de subproductos destinados al reciclaje en industrias diversas, sin embargo el municipio de Villa Victoria no ha podido lograr exitosamente un cambio en este sentido, ya que no hay interés por parte de la población o lo que es aún más alarmante, existe una falta de conocimiento por parte del personal del Ayuntamiento dedicado a este aspecto.

En el apartado de anexos se pueden observar más fotografías que ilustran las condiciones en las que se encuentra el tiradero municipal, así como la poca vegetación que está a su alrededor.

CAPÍTULO IV PROPUESTA DE MEJORA AL TIRADERO MUNICIPAL DE VILLA VICTORIA

Como vimos en el capítulo 2 “Marco Jurídico” de este trabajo, la legislación correspondiente al cuidado del medio ambiente y a la salud pública es basta. Sin embargo la aplicación de la misma ha dejado mucho que desear por parte de los responsables de hacerla cumplir.

Desde nuestra Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos hasta el Bando Municipal de Policía y Buen Gobierno hablan, en sus correspondientes apartados, de la protección al medio ambiente.

En este capítulo y para efectos de los sitios de disposición final, se retomará la NOM-083-SEMARNAT-2003, descrita anteriormente, para determinar las cualidades óptimas que debe presentar un sitio de disposición final, y de esta manera puntualizar las mejoras que se le pueden hacer al tiradero a cielo abierto de Villa Victoria, para que siga funcionando de manera que se apegue a lo que marca la anterior.

4.1 NORMA OFICIAL MEXICANA 083- SEMARNAT-2003

Esta norma tiene como finalidad: “establecer las especificaciones de la selección del sitio, el diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbano y de manejo especial”.

“Los manejos sólidos urbanos y de manejo especial, que no sean aprovechados o tratados, deben disponerse en sitios de disposición final con apego a esta ley”.

“Para efectos de esta norma oficial mexicana, los sitios de disposición final se categorizan de acuerdo a la cantidad de toneladas de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que ingresan por día se establece en la siguiente tabla”. (NOM-083-SEMARNAT, 2003)

Tabla No. 4. Categorías de sitios de disposición final.

TIPO	TONELAJE RECIBIDO TON/DÍA
A	Mayor a 100
B	50 Hasta 100
C	10 y menor a 50
D	Menor a 10

Fuente. NOM-083-SEMARNAT, 2003.

La tabla anterior señala la clasificación de los sitios de disposición final de residuos sólidos, de acuerdo a lo anterior el tiradero municipal de Villa Victoria se encuentra en la categoría C debido a la cantidad de residuos que recibe diariamente.

ESPECIFICACIONES PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO DE DISPOSICION FINAL

Restricciones para la ubicación del sitio

Además de cumplir con las disposiciones legales aplicables, las condiciones mínimas que debe cumplir cualquier tipo de disposición final del tipo (A, B, C o D) son las siguientes:

- 1.- Cuando un sitio de disposición final pretende ubicar a una distancia menor a 13 Kilómetros del centro de la o las pistas de un aeródromo de servicio al público o aeropuerto, la distancia elegida se determinará mediante un estudio de riesgo aviario.
- 2.- No se deben ubicar sitios dentro de áreas naturales protegidas, excepción de los sitios que estén controlados en el plan de manejo de estas.

3.- En las localidades mayores a 2500 habitantes, el límite del sitio de disposición final debe estar a una distancia mínima de 500 metros contados a partir del límite de la traza urbana existente o contemplada en el plan de desarrollo urbano.

4.- No debe ubicarse en zonas de: marismas, manglares, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, recargas de acuíferos, arqueológicas, ni sobre cavernas, fracturas o fallas geológicas.

5.- El sitio de disposición final se debe localizar fuera de zonas de inundación con periodos de retorno de 100 años. En caso de no cumplir lo anterior, se debe demostrar que no existirá obstrucción del flujo en el área de inundación o posibilidad de deslaves o erosión que afecten la estabilidad física de las obras que integren en el sitio de disposición final.

6.- La distancia de ubicación del sitio de disposición final, con respecto a cuerpos de agua superficial con caudal continuo, lagos y lagunas debe ser de 500 metros como mínimo.

7.- La ubicación entre el límite del sitio de disposición y cualquier pozo de extracción de agua para uso doméstico, industrial, riego y ganadero, tanto en operación como abandonados será de 100 metros adicionales a la proyección horizontal de la circunferencia del cono de abatimiento. Cuando no se pueda determinar el cono del abatimiento, la distancia al pozo no será menor a 500 metros.

Tabla No. 5. Comparativa de los requerimientos de un sitio de disposición final de residuos sólidos y escenario actual en el municipio de Villa Victoria.

NORMA OFICIAL MEXICANA 083	CARACTERISTICAS DEL TIRADERO MUNICIPAL
Estudios geológicos. Estos deberán determinar el marco geológico regional con el fin de obtener su descripción estratégica, así como su geometría y distribución considerando también la identificación de discontinuidades, tales como fallas y fracturas.	Nulo estudio geológico
Estudios hidrogeológicos. Poder identificar la ubicación de pozos, acuíferos, así como la dirección de los flujos.	Nulo estudio hidrogeológico
Estudios y análisis, en el sitio, previos a la construcción de un sitio de disposición final: la realización de proyectos para la construcción y operación de un sitio de disposición final	Nulo estudio previo a la construcción o ubicación del sitio de disposición final
Estudios de generación y composición: en este punto se debe revisar y analizar la generación y composición de residuos con la	Nulo estudio, ya que se depositan residuos de manejo especial

finalidad de hacer una proyección de vida útil para el sitio de disposición final.	
Cumplimiento de estudios y análisis previos. Estos son en función del tipo de sitio de disposición final de residuos según la presente norma.	No existe un cumplimiento de estudios y análisis previos a la ubicación del sitio de disposición final.

Fuente. Elaboración propia con base a la NOM-083-SEMARNAT, 2003

La tabla anterior muestra los estudios necesarios para el establecimiento de un tiradero municipal según la NOM-083, cabe señalar que el tiradero de Villa Victoria no cuenta con ninguno de los anteriores, por lo que su operación representa un riesgo importante para nuestro municipio.

Tabla No. 6. Estudio y análisis previos requeridos para la construcción de sitios de disposición final.

ESTUDIOS Y ANALISIS	A	B	C
Geológico e hidrogeológico	X		
Evaluación geológica e hidrogeológico	X	X	
Hidrológico	X	X	
Topográfico	X	X	X
Geotécnico	X	X	X
Generación y composición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	X	X	X

Generación de biogás	X	X	
Generación de lixiviado	X	X	

Fuente. NOM-083-SEMARNAT, 2003.

El tiradero municipal de Villa Victoria se encuentra clasificado como tipo C, según la norma 083, debido a la cantidad de basura que recibe diariamente, es por ello que señala tres análisis básicos o fundamentales que debe cubrir.

4.2 PROPUESTA Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA MEJORA DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

La selección del método de operación y rehabilitación del sitio de disposición final de los residuos de Villa Victoria no es sencilla, es necesario considerar las características y condiciones en que se encuentran depositados los residuos sólidos en este tiradero, con la finalidad de seleccionar el método adecuado para reducir los daños ambientales mismos que fueron mencionados en el capítulo anterior.

De manera general, existen dos métodos que se utilizan para efectuar el cierre y rehabilitación de tiraderos, que son:

- El método de área, y
- El método de trinchera.

Dependiendo de las condiciones y características particulares de cada sitio, estos dos métodos pueden sufrir algunas variaciones.

Es importante señalar que la filosofía de la rehabilitación será efectuar el menor movimiento de residuos y aprovechar el máximo volumen disponible del sitio, sin pérdida de la seguridad, la estética y el control de la contaminación ambiental del mismo.

A continuación se describen los métodos anteriores para realizar mejoras en el tiradero de residuos sólidos urbanos y se agregan algunas opciones más.

Método de Área.

Se emplea generalmente cuando los residuos sólidos se encuentran esparcidos sobre un terreno sensiblemente plano y el nivel freático se encuentra relativamente cercano a la superficie. Este método consiste en mover y conformar los residuos sólidos en celdas que ocupen la menor área posible, siempre y cuando sus taludes y altura cumplan con los requerimientos de seguridad establecidos en el proyecto. Una vez realizada esta operación, se cubren los residuos sólidos con material inerte importado de un banco de material cercano.

Método de Trinchera.

Este método consiste en realizar una excavación o zanja de dimensiones tales que se puedan depositar todos o una gran parte de los residuos sólidos dentro de ésta, para posteriormente ser cubiertos con material inerte, producto de la excavación de la trinchera.

Método de Rampa.

Este método es una variación del método de área, y se emplea generalmente en terrenos ondulados. Consiste básicamente en mover, conformar y compactar los residuos sobre el talud del terreno, para posteriormente ser cubierto con material inerte.

Método de Terrazas.

Este sistema se emplea principalmente cuando los residuos sólidos han sido depositados en cañadas o barrancas. Es también una variante del método de área y consiste primordialmente en dividir el talud original de los residuos en dos o más secciones, dependiendo de la altura y longitud del talud; esta división se marca dejando una superficie horizontal, de manera que entre talud y talud existe un

ancho de corona. En este método también es necesario mover, conformar y cubrir los residuos.

Método del Terraplén.

Este método es empleado en lugares donde el tipo de terreno es pantanoso, por lo que es necesario realizar un terraplén sobre el nivel del terreno, con material seco, donde puedan ser colocados, conformados y cubiertos los residuos sólidos.

Una vez descritos los anteriores que pueden emplearse para la mejora del tiradero, se plantea que el más apropiado es el mismo “método de rampa”, dadas las condiciones del tiradero municipal de Villa Victoria, no obstante se podría utilizar también el método de terrazas, pero con el de rampa se aplicarán técnicas menos complejas para poder facilitar la rehabilitación del lugar.

4.3 REHABILITACIÓN DEL SITIO DEL TIRADERO MUNICIPAL

Considerando las condiciones bajo las cuales se lleva a cabo actualmente el proceso de disposición final de residuos sólidos en Villa Victoria Estado de México, resulta evidente que, previo a las labores de clausura en dado momento, es necesario adoptar medidas operativas que permitan, no sólo controlar y ordenar la disposición final de los desechos que actualmente es de 1 hectárea, sino además preparar las condiciones dentro de la misma área para recibir los residuos recolectados, y en cierto momento cumplir con la vida útil del tiradero municipal.

De manera general y tomando como base las condiciones actuales de disposición y dispersión de los residuos, se considera prudente que este sitio de disposición final tenga un proceso de rehabilitación antes de su clausura. Tomando en cuenta que el volumen de residuos actualmente depositado es de 19 toneladas diarias.

Se proponen las siguientes actividades para la habilitación y posterior operación del sitio:

1. Fumigación del área de disposición de residuos.



Fotografía 11. Vista de frontal del tiradero municipal tomada el 04 de septiembre de 2011 en trabajo de campo.

2. Nivelación de residuos, considerando un parteaguas a la mitad del área confinada.



Fotografía 12. Tiradero municipal tomada el 04 de septiembre de 2011 en trabajo de campo.

3. Remoción y acomodo de los residuos sólidos que se encuentran dispersos sobre el terreno donde se ubica el sitio de disposición final, y en los alrededores.



Fotografía 13. Vista lateral del tiradero municipal tomada el 04 de septiembre de 2011 en trabajo de campo.

4. Compactación de los residuos mediante maquinaria.
5. Colocación sobre los residuos compactados una capa de material de cubierta de 0.25 m de espesor, entre cada capa de residuos.

Como parte de la operación se recomienda realizar las siguientes actividades:

1. Rehabilitación de camino de acceso y su ampliación así como la creación de rutas de salida de los camiones que transportan los residuos al tiradero.



Fotografía 14 y 15. Vista frontal del camino hacia el tiradero tomada el 04 de septiembre de 2011 en trabajo de campo.

2. La disposición de los residuos recolectados se realizará, después de haber pasado por un proceso de separación, sobre la cobertura de tierra que se aplicará posteriormente de cada capa de residuos depositados y compactados, siguiendo el método de área, debido a que puede aplicarse a los casos típicos de tiraderos a cielo abierto, similares al del presente documento, bajo la variante de llevarse a cabo conjuntamente con un sistema de terrazas, brindando la estabilidad mecánica necesaria para evitar un deterioro mayor al ambiente.

3. Las celdas diarias de trabajo presentarán 5 m de frente y 4.6 m de largo en términos generales.

4. Los residuos dispuestos en las celdas de trabajo, se deberán cubrir diariamente con material de cubierta de 0.15 m de espesor.

Se estima que la vida útil de la plataforma planteada, bajo las condiciones de generación establecidas es de 5 años.

Adicionalmente y durante su operación, se recomienda:

- Aprovechar los caminos ya existentes, para dar acceso a los frentes de trabajo.
- Seleccionar el banco de material más cercano al sitio y que garantice el volumen total requerido, así como la calidad del material a utilizarse en la cobertura.

Una vez propuesta y aplicada la rehabilitación del sitio de disposición final de residuos en el municipio de Villa Victoria y llegado al final de la vida útil del tiradero a cielo abierto se procederá a la preparación de dicho lugar para la clausura del mismo.

4.4 PROCEDIMIENTO DE CLAUSURA DEL TIRADERO A CIELO ABIERTO

Una vez que haya sido agotada la vida útil de la zona de disposición final, proyectada a 20 años, se deberán desarrollar las siguientes actividades, las cuales pueden ejecutarse no precisamente en el orden expuesto.

Es importante destacar que, si las labores establecidas anteriormente en el apartado de rehabilitación fueron desarrolladas adecuadamente, las actividades 2 a la 4 no sería preciso desarrollarlas.

1. Trazo y nivelación en el área de trabajo
2. Posterior a las actividades de nivelación y compactación, se colocará sobre los residuos una capa de material de cubierta de 0.30 m de espesor, en la plataforma.
3. La capa de material de cubierta se deberá compactar al 90% humedad del suelo.
4. Construcción del sistema para la captación de aguas pluviales, el cual consistirá de dos canales circundantes o perimetrales a los residuos confinados, el primero de sección trapezoidal y el segundo triangular, dos registros y un conducto para el desfogaje de las aguas pluviales hacia el drenaje natural del terreno.
 - El canal perimetral de sección trapezoidal, se ubicará sobre el borde externo del camino perimetral.
 - El canal perimetral de sección triangular, se ubicará al inicio del borde del talud de los residuos confinados.
 - Se construirán tres registros a base de tabique recocido de 14 cm de espesor y pulido interior. Sus dimensiones finales serán de 0.60 de ancho x 0.60 de largo y 0.90 m de profundidad.
5. El sistema para el control y venteo de biogás, incluye la construcción de cuatro pozos de venteo, los cuales deberán presentar las siguientes características:
 - Se realizarán de forma manual con pico y pala y presentarán una profundidad del 75% del total del espesor de los residuos.
 - El ademe (tubo) se construirá a base de tambos de 200 litros ranurados a partir de la base. Dichas ranuras serán de 10 cm de largo por 1.0 cm de ancho y se distribuirán.
 - En la parte superior de los pozos, se instalará tubería de PVC lisa de 4" de diámetro, hasta una profundidad de 1.0 m, la cual deberá sobresalir por lo menos 0.30 m del nivel de la cobertura final.
 - El espacio anular entre el tubo de PVC y el diámetro de la perforación restante, se rellenará con filtro de grava de 2 a 4" de diámetro.

- En su porción superior del pozo y alrededor del tubo de PVC, se coloca un sello de bentonita o de cualquier otro material impermeable que evite la salida descontrolada del biogás y/o la entrada de agua hacia el interior del pozo.
- Construir una estructura de protección superior del pozo, a partir de tambos apilados hasta una altura de 2.0 m sobre el nivel base de los residuos confinados, y sobre los cuales deberá ir colocado un gorro tipo chino de lámina galvanizada, con el objeto de permitir la ventilación del biogás y a la vez impedir el acceso de agua pluvial al interior del pozo.

6.-Se designarán 1204 m² del terreno, como zona de amortiguamiento, que tendrá como funciones principales, la de mantener la estética del área y dar protección a las instalaciones del sitio clausurado.

7. Instalación de malla ciclónica galvanizada calibre 10.5, abertura estándar, reforzada con postes a cada 3 m de separación, cimentados sobre zapatas de 0.30 x 0.30 x 0.60 m; ésta a su vez se enmarcará con tubos horizontales. La altura final de la malla será de 2.5 m, ya que incluirá tres hileras de alambres de púas. Se instalarán 2 puertas principales de 4 x 2.50 m y 1 puerta de acceso de 1 x 2.50 m.

También se considera la instalación de la malla ciclónica necesaria para delimitar el perímetro total del predio disponible para la disposición final de los residuos.

Una vez revisada la NOM – 083 SEMARNAT-2003 y haber clasificado el tiradero a cielo abierto se ha podido observar que este tiradero de Villa Victoria, estado de México no cumple con esta o ninguna norma, ya que no cuenta con estudios geológicos, hidrogeológicos, estudio previo a la construcción, estudio de generación y composición de residuos, estudio de aprovechamiento de biogás y de lixiviados.

Por lo anterior se han descrito algunos métodos que se pueden aplicar para la rehabilitación de dicho lugar, antes de su clausura. Es importante mencionar que no todos los descritos son aplicables pero si los más adecuados para dicho proceso, no obstante se aplica un proceso de rehabilitación de acuerdo a las

características y magnitud del lugar sin que resulte muy complejo para el municipio y que aminore los impactos ambientales tales como:

Erosión del suelo, contaminación visual, contaminación de mantos acuíferos y corrientes superficiales por lixiviados, generación de fauna nociva, contaminación atmosférica, problemas de salud pública por la cercanía del mismo a lugares poblados, deslaves y derrumbes por una mala ubicación.

Es por ello que se deben tomar medidas o acciones inmediatas para la rehabilitación y en su momento la clausura de dicho lugar con el propósito de una mejora tanto en la calidad de vida de las personas como en el medio ambiente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Para comprender por qué el planeta tierra sufre debido a las transformaciones pasadas y presentes realizadas por el ser humano, retomamos lo descrito en la Teoría General de Sistemas, que nos ayuda a explicar por qué muchas innovaciones que se han utilizado para intentar obtener un equilibrio ecológico, no han dado resultado de manera eficaz.

Para nuestro caso un mal manejo de residuos sólidos y lo que es peor una pésima disposición final en el municipio de Villa Victoria no son punto y aparte dentro de este sistema. El medio ambiente, visto como un componente importante de este gran sistema, se ha venido deteriorando a lo largo de los años y hoy en día las consecuencias aparecen de manera catastrófica. Lo anterior exige la adopción de medidas urgentes que subsanen estos deterioros.

Visto como un subsistema la presente investigación se cuestiona si ¿El funcionamiento del tiradero a cielo abierto de Villa Victoria responde a las normas ambientales y cuales están siendo sus impactos en el ambiente?

Después de haber revisado tanto el área de estudio como la legislación vigente para el establecimientos de lugares de disposición final en los municipios, hemos concluido que en Villa Victoria Estado de México no se cuenta con un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos apegado a la legislación, por tal motivo es necesario tomar medidas urgentes de rehabilitación y posteriormente de clausura de dicho lugar.

Lo anterior para hacer referencia al hecho que no existen estudios o antecedentes previos que sustenten la deposición de residuos sólido en esta área, y resaltar que tampoco existe la infraestructura necesaria para el correcto manejo, lo que genera un riesgo para el ambiente y la sociedad; es necesario decir que además no existe un programa de mejora o prevención hacia el tiradero municipal.

México cuenta con leyes y normas que regulan los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, pero desafortunadamente el municipio ha omitido considerar estas herramientas, por así llamarlas, para evitar daños al medio ambiente, y no solo al medio ambiente, a la población, la producción de alimentos en cuanto a su calidad; entendiendo que entre más dañado esté el suelo el producto será de menor calidad en cuanto a nutrientes se refiere e higiene.

El tiradero municipal de Villa Victoria lleva en operación más de 20 años, durante los cuales las condiciones han ido empeorando debido a que no se presta la menor atención. Cada día que pasa el deterioro ambiental en el municipio es mayor debido al grado de contaminación que se genera por este sitio, ocasionando diversas dificultades ambientales y de salud pública que se manifiestan a través de distintos problemas que el municipio no ha querido, o no ha sabido, dar seguimiento.

Ejemplo de lo anterior es la contaminación del aire provocada por incendios dentro del tiradero y la dispersión de papeles, plástico y polvo por efecto del viento, afectando el paisaje y a los asentamientos humanos y colonias que están cerca de éste.

También existe contaminación del agua, con la infiltración de lixiviados a los mantos acuíferos y la escorrentía de las lluvias a los cuerpos de agua de la región, contaminando el líquido utilizado por el municipio, además a la presa misma de manera directa, ya que los mantos descargan directamente a ésta.

La contaminación del suelo de Villa Victoria afecta a las zonas vecinas del tiradero que, aunque no se deba, son utilizadas para la siembra, recreación, vivienda, etc.

En este tiradero no controlado se reproducen una gran cantidad de microorganismos patógenos que favorecen al desarrollo de enfermedades que generan problemas de salud como diarreas y afectaciones a la piel, siendo estas una de las más frecuentes.

Lo anterior aqueja directamente a la salud de los habitantes del municipio ya que, al no haber un control del personal que se encuentra en el tiradero realizando actividades de pepenadores, por lo general no recurren a revisiones médicas derivando en riesgos latentes para la población en general.

Con la intención de evitar los efectos negativos, que los residuos causan al ambiente y al hombre, cuando la disposición final se hace en tiraderos a cielo abierto, se concluye que es de vital importancia llevar a cabo una serie de acciones, ya mencionadas anteriormente, para sanear el basurero actual.

Así mismo se exhorta a la administración que estudie y reubique este tiradero, transformándolo a relleno sanitario que cumpla con los requisitos mínimos necesarios para su construcción, operación y mantenimiento; dictado por la Secretaria del Medio Ambiente.

Como parte de la investigación de campo se realizó un sondeo verbal a 50 familias para poder conocer ¿Qué hacen con sus residuos o bien con su basura? Identificar si tienen conocimiento del tiradero municipal o el destino tiene. Por la magnitud de la población cercana al sitio de disposición final y una negatividad de las demás personas de la zona central y alrededores de la cabecera municipal no pudimos realizar la aplicación de un cuestionario en forma escrita, ya que las personas no se prestan para responder preguntas directas por temor a que sean utilizadas con fines de políticos. Aun así con este sondeo verbal se concluyó que los habitantes del municipio desconocen el destino final y el tratamiento de su basura, también se pudo observar que, de manera sorpresiva, los residuos de la industria y biológicos infecciosos son depositados en el mismo sitio, según los trabajadores de estos lugares, mencionaron que el camión recolector se lleva dichos residuos, por ende su destino es el tiradero municipal. Información que se corroboró con la visita de campo a la zona descrita.

De igual manera se concluye que es necesaria la aplicación de talleres orientados a la correcta disposición, separación y reciclaje de la basura en este municipio. Si bien es cierto que las personas adultas no cambiarán mucho sus patrones de conducta, las áreas de oportunidades son las escuelas (kínder, Primarias, Secundarias, Preparatorias y hasta las Universidades), que en un futuro no muy lejano serán los que tengan en sus manos la responsabilidad social de tener un municipio limpio y acogedor.

RECOMENDACIONES

En este apartado se hará mención de diversas recomendaciones que serán de mucha utilidad para el mejor y buen funcionamiento del tiradero a cielo abierto de Villa Victoria.

Para ello se dividieron en las siguientes etapas:

1.- Reconocimiento del problema

- El personal encargado del área de ecología debe reconocer que es un grave problema la recolección y disposición de residuos sólidos en el municipio.
- Realizar análisis necesarios para la ubicación de tiraderos municipales que se apeguen a las normas oficiales mexicanas para la correcta disposición y tratamiento de los residuos sólidos municipales.
- Informar a la población de dicha problemática para que se haga partícipe de un problema que generamos todos.

2.- Crear conciencia

- Que el H. Ayuntamiento ponga interés en el tema de disposición final de residuos sólidos, y protección de medio ambiente. Hoy en día el municipio fusionó el departamento de Turismo con el de medio ambiente, el primero llevándose todo el peso por parte del encargado del mismo.

- Despertar interés en los temas referidos al reciclaje y la correcta disposición de sus residuos, las consecuencias que tiene la quema de la misma, o el entierro en zonas inadecuadas, los efectos de contaminar el agua y el aire.

A) Enseñanza y motivación.

Educar niños y adultos:

- Promover cursos para maestros, alumnos y padres de familia en el manejo de Residuos Sólidos Municipales, ya que con la información transmitida de maestros a alumnos, éstos divulgarán la información a sus familiares.
- Fomentar campañas con videos y otros materiales que permitan el conocimiento del problema en el municipio y posteriormente sean difundidos en sus hogares y a la población.

B) Reducción y reciclaje de residuos.

Implementar las 3 R's

- Programas Municipales de Reciclaje
- Creación de centros de acopio.

C) Disposición final.

Los rellenos sanitarios son y seguirán siendo el mecanismo necesario de disposición de RSM.

- Promover el desarrollo de legislación y normas técnicas sobre ubicación, diseño, preparación del terreno, operación y control de rellenos sanitarios.
- Implementar un programa de reubicación de pepenadores fuera de tiraderos a cielo abierto.
- Buscar lugares con características adecuadas para colocar este tipo de sitios y que no causen daños al medio ambiente o al entorno, así como a la población.

D) Personal adecuado en los departamentos.

- Colocar a personal consciente y preparado en el área destinada al medio ambiente, como son los Licenciados en Ciencias Ambientales, para que así la toma de decisiones sea centrada en las necesidades del ser humano y del medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Afferden, M, 2002. "Alternativas de Rellenos Sanitarios Guía de Toma de Decisión" México. SEGEM.
- Amezcuca, García Claudio Morto, Pozas, Cárdenas Gonzalo, Altamirano, Rivera Guillermo, Pérez Villalba Orestes, 1995. Ecología. México. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Asociación Mexicana para el Control de Residuos Sólidos y Peligrosos-AMCRESPEC, 1998. "Impacto Ambiental en Rellenos Sanitarios". México, Servicio de Tecnología Ambiental.
- Bando Municipal de Policía y Buen Gobierno de Villa Victoria. Estado de México 2006-2009. México. H. Ayuntamiento de Villa Victoria, Estado de México.
- Bernache Pérez Gerardo, 2006. Cuando la basura nos alcance: el impacto de la degradación ambiental. México, Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente-Organización Panamericana de la Salud-Agencia Española de Cooperación Internacional, 1997. "Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales". División de Salud y Medio Ambiente. Serie Técnica 31. Lima.
- De la Reza Germán A., 2001. Teoría de Sistemas. Reconstrucción de un Programa. México. Miguel Ángel Porrúa.
- Domínguez, C. E. 2004. Acciones para mejorar el manejo integral de los residuos sólidos municipales de la ciudad de México. Tesis de Maestría de Ingeniería en Planeación. Ed. UNAM. Facultad de Ingeniería México. D. F. 21-41.
- Gómez Orea, Domingo. 1999. Evaluación de Impacto Ambiental: un instrumento previo para la gestión ambiental. Madrid. Mundi-Prensa.
- Hernández B. "Manual para la Rehabilitación, Clausura y Saneamiento de Tiraderos a Cielo Abierto en el Estado de México." México SEGEM, 2002.

- Hernández C.; Wehenpohl, G.; Sánchez J, 2003. “Guía para el desarrollo, presentación y evaluación de Proyectos Ejecutivos para rellenos sanitarios” SEGEM.
- Instituto Nacional de Ecología y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, INE-SEMARNAT, 2001. Minimización y manejo Ambiental de los Residuos Sólidos. México: INE-SEMARNAT.
- Instituto Nacional de la Administración Pública, INAP, 1986. La participación comunitaria Municipal. México: INAP.
- Jaramillo, Jorge, 1991. “Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales” División de Salud y Medio Ambiente. Programa de Salud Ambiental, Organización Panamericana de la Salud. Serie Técnica 28. Washington D. C.
- Mora, José Ángel, 2004. El problema de la basura en México. Ed. Adolfo Cristeb Ibarrola. México.
- Padilla Massieu Carlos, 1992. La basura aprovechamiento y beneficio de los desperdicios. Gobierno del Estado de Michoacán, México, 1992.
- Plan de Desarrollo Municipal de Villa Victoria Estado de México 2006 – 2009. México. H. Ayuntamiento de Villa Victoria, Estado de México.
- Secretaría de Desarrollo Social, 1996. “Manual para la operación de rellenos sanitarios”. Ciudad de México, Ingeniería para el Control de Residuos Municipales e Industriales.
- Secretaría de Desarrollo Social, 1996. “Manual para la operación de rellenos sanitarios”. Ciudad de México, Ingeniería para el Control de Residuos Municipales e Industriales.
- Secretaría de Desarrollo Urbano, 1996. “Manual para la selección de sitios destinados a la disposición final de residuos sólidos municipales”. Gobierno del Estado de Veracruz, Dirección General de Asuntos Ecológicos. Xalapa, Veracruz.

Secretaría de la Función Pública, 2003. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. México. Edición a cargo de la Unidad de Asuntos Jurídicos de la Secretaría de la Función Pública.

Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente SEMARNAT Y PROFEPA, 1997. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA). Delitos Ambientales. México. Comunicación Meridiana S. A. de C. V.

Secretaría del Medio Ambiente SMA, 2002. La basura y su situación actual en el Distrito Federal.

Tchobanoglous O, 1997. "Manejo de Residuos Sólidos" (Solid wastes) U.S.A. Mc Graw-Hill.

Ulrich Lottner, Munchen, 1994. "Búsqueda de sitios apropiados para rellenos sanitarios, saneamiento y recultivo de botaderos". San José de Costa Rica, GTZ. 5-26.

Wehenpohl, G.; Hernández C, 2002. "Manual para la supervisión y control de rellenos sanitarios" México. SEGEM.

PÁGINAS WEB

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (En línea).
Yahoo.<<http://www.info4.juridicas.unam.mx>> (Mayo 2010).

Instituto Nacional de Ecología (INE, 2004) Normas_Oficiales Mexicanas. (En línea).
Yahoo. <<http://www.ine.gob.mx> (mayo 2010).

Ley General de salud. (En línea). Yahoo.<<http://www.gob.legistel.mx>> (Mayo 2010).

<http://mexico.pueblosamerica.com/i/san-agustin-canohillas-primera-seccion/>

http://www.peruecologico.com.pe/glosario_d.htm (octubre de 2011)

<http://mexicolimpio.semarnat.gob.mx/apoyomunicipios/introduccion.php>

<http://www.conama.cl/especiales/1305/article-41271.html/>

<http://mexicolimpio.semarnat.gob.mx/apoyomunicipios/introduccion.php>

<http://www.deperu.com/diccionario>.

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=15> Accesado el 10 de julio del 2014.

<http://www.ejournal.unam.mx/rca/221/RCA22106.pdf> Accesado el 13 de abril del 2010

<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2005/afcd-mpymem.htm> Accesado el 19 de Abril del 2010.

<http://www.unmsm.edu.pe/ogp/ARCHIVOS/Glosario/inde.htm>. Accesado el martes 14 de abril 2010.

Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión CDHCU (2007). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México, DF. Diario Oficial de la Federación.

Ambientum (2009). Cambio climático y gestión de residuos se dan cita en Bilbao 4/2/2009. Recuperado del sitio: [www.Ambientum.com](http://www.ambientum.com), pagina Web: <http://www.ambientum.com/boletín/noticias/Cambio-climático-y-gestión-de-residuos-sedan-cita-en-Bilbao.asp>.

Borzacconi, L., López, I. & Anido, C. (1996). Metodología para la estimación de la producción y concentración de lixiviado en un relleno sanitario. Uruguay. Universidad de la Republica, Facultad de Ingeniería.

CRISTINA CORTINAS DE NAVA “Riesgos a la Salud de la disposición y manejo inadecuados de residuos sólidos urbanos. Implementación del Convenio de Estocolmo”. Foro Regional sobre manejo de Residuos, noviembre, 2008.

Mesa, P. & Revora, S. (2001). Manual de Mejores Prácticas para Pequeños y Medianos Municipios sobre la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos. Argentina. Fundación Dr. Sergio Karakachoff.

Secretaría de Desarrollo Social SEDESOL (2008). Manual técnico sobre generación, recolección y transferencia de residuos sólidos municipales sólidos urbanos. México D.F. Human Consultores.

Secretaría de Desarrollo Social SEDESOL (2008). Manual para el diseño de rutas de recolección de residuos municipales. México D.F. Human Consultores.

Secretaría de Desarrollo Social SEDESOL (2008). Modelo de Mejores Prácticas para Servicios Urbanos Municipales. México, Oficialía Mayor.

CÉDULA DE ENTREVISTA



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



LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

LA PRESENTE CEDULA ES CON FINES ESCOLARES DE UNA INVESTIGACIÓN DE CAMPO QUE TIENE POR OBJETIVO REALIZAR UN DIAGNÓSTICO DEL TIRADERO MUNICIPAL DE VILLA VICTORIA ESTADO DE MÉXICO.

Nombre:

1.- ¿Aproximadamente qué cantidad de basura producen en su casa por día?

2.- ¿Qué hace con su basura?

3.- ¿Cada cuándo pasa el camión recolector de basura por su hogar?

4.- ¿Conoce usted qué se hace con la basura que recoge el Ayuntamiento de Villa Victoria?

5.- ¿Sabe usted dónde está el tiradero en el municipio de Villa Victoria?

6.- ¿Considera que está en buenas condiciones y que trabaja bajo las normas adecuadas?

7.- ¿El tiradero de Villa Victoria afecta directamente a su salud?

8.- ¿Usted Reutiliza, Reúsa o Recicla su basura?

9.- Para usted ¿cuál sería el sitio ideal para que se construya un relleno sanitario en el Municipio de Villa Victoria?

10.- ¿Cree usted que sería una opción cerrar el tiradero de Villa Victoria?

FOTOGRAFÍAS DEL TIRADERO MUNICIPAL DE VILLA VICTORIA ESTADO DE MÉXICO

Las fotografías que se muestran tienen el propósito de ilustrar las condiciones en las que opera el tiradero municipal, así como la vegetación que se encuentra alrededor y su camino de acceso; es importante destacar que las imágenes del lado derecho son del año 2011 y las del lado izquierdo son del año 2014.



Fotografías 16 – 17. Entrada principal del tiradero

Fotografías 18 – 19. Entrada lateral del tiradero



Fotografías 20 – 21. muestra el lateral derecho del tiradero



Fotografías 22 – 23. Muestra el lateral izquierdo del tiradero



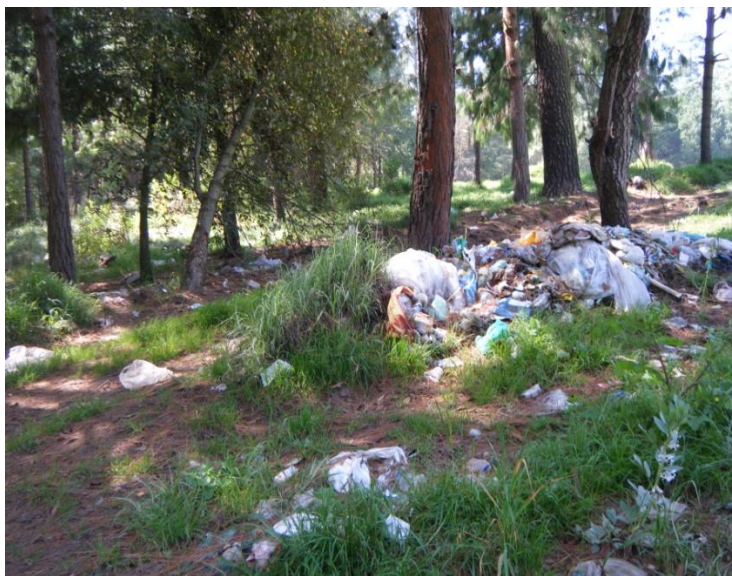
Fotografías 24 – 25. Parte frontal del tiradero se observa una casa de cartón y plástico



Fotografías 26 – 27. Parte central del tiradero se puede observar la acumulación de residuos sin cobertura de tierra



Fotografías 28 – 29. Camino lateral del tiradero



Fotografías 30 – 31. Vista que muestra la expansión del tiradero



Fotografía 32. Vista panorámica del tiradero y vegetación que lo rodea



Fotografías 33 – 34. Vista de cultivos que se encuentran como barrera del tiradero



Fotografías 35 – 36. Vista del centro del tiradero donde se muestran desechos hospitalarios

