



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ**

**FACULTAD DEL HÁBITAT**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO DEL HÁBITAT**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL HÁBITAT EN GESTIÓN Y DISEÑO DE PRODUCTO**

**TEMA**

**“GESTIÓN DEL RECICLADO DE LOS RESIDUOS DE ENVASES DE VIDRIO GENERADOS EN SAN LUÍS POTOSÍ (CAPITAL), PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS”**

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DEL HÁBITAT EN GESTIÓN Y DISEÑO DE PRODUCTO**

**PRESENTA**

**D.I. ISRAEL ALEJANDRO GARCÍA LOZOYA  
POSTULANTE**

**M.D.I. JOSÉ FERNANDO MADRIGAL GUZMÁN  
DIRECTOR DE TESIS**

**DR. ARQ. ALEJANDRO GALVÁN ARELLANO  
M.D.G. MANUEL GUERRERO SALINAS  
SINODALES**

**JULIO DEL 2007**

## AGRADECIMIENTOS

La presenta tesis es el resultado, que como profesional, brindo a quienes le sea útil y considere como referencia para otros proyectos.

Quiero agradecer a quienes estuvieron a mi lado en este camino.

A mis padres, Horacio García y Jenny Lozoya por la confianza que me han brindado, y que han enseñado a tener, por la paciencia que pusieron en mi formación profesional.

A mi hermano, Horacio García, por el ánimo que siempre me ha dado y la nobleza que me comparte.

A mi hermana, Arely García por la manera positiva en la que me ha enseñado a ver las cosas.

A mis maestros, Fernando Madrigal, Anuar Kasis y Manuel Guerrero, por encaminarme, por la paciencia y su valiosos comentarios.

A mis amigos, que se han tomado el tiempo para compartir y apoyarme durante la realización de la tesis.

## DEDICATORIA

A mi familia que me apoyo en todo momento, a lo largo del desarrollo de esta tesis pero sobre todo, que han compartido conmigo cada uno de mis logros y los momentos difíciles.

En especial a mi sobrina Estefanía, a la cual le dedicó esta tesis, que ha sido en muchas ocasiones, la que me acompañó durante todo el tiempo que pase frente a la computadora escribiendo, a veces ayudando y otras nada más interrumpiendo, con una sonrisa o un llanto, pero siempre con su compañía.

## INDICE

### INTRODUCCION

### SECCION I. PROBLEMÁTICA

#### Capítulo 1

1. Antecedentes de la investigación -----	1
1.1 Antecedentes del vidrio -----	2
1.2 Definición de problema -----	5
1.3 Delimitación del tema -----	7
1.4 Justificación -----	8
1.5 Preguntas de investigación -----	9
1.6 Objetivo General -----	10
1.7 Particulares -----	10
1.8 Hipótesis -----	11
1.9 Referencias -----	11

#### Capítulo 2

2. Residuos -----	16
2.1 Residuos Sólidos Urbanos (RSU) -----	17
2.2 Composición de los RSU -----	19

#### Capítulo 3

3. Gestión integral de los residuos -----	22
3.1 La Gestión de los Residuos de Envases de Vidrio -----	25
3.2 Actividades asociadas con la gestión de los REV -----	26
3.2.1 Generación de los REV -----	26
3.2.2 Reducción de Origen -----	28
3.2.3 Manipulación, Separación y Almacenamiento de los Residuos de envases de vidrio desde su origen -----	31

3.2.4 Recolección de los Residuos de envases de vidrio -	32
3.2.5 Separación, Procesamiento y Transformación de los REV -----	34
3.2.6 Transferencia y Trasporte de los REV -----	36
3.2.7 Evacuación de los REV -----	37
3.2.8 Instrumentos de control -----	40

## SECCIÓN II. SUSTENTABILIDAD

### Capítulo 4

4. Desarrollo Sustentable -----	41
4.1 Definición de desarrollo sustentable -----	41
4.2 Acuerdos mundiales sobre el medio ambiente -----	42
4.2.1 La conferencia de Estocolmo -----	43
4.2.2 Informe de Brundtland -----	43
4.2.3 La cumbre de Río -----	44
4.2.4 La Cumbre de Johannesburgo -----	46
4.3 Aspectos fundamentales para la sustentabilidad -----	49
4.3.1 Aspectos Ecológicos -----	49
4.3.2 Aspectos Económicos -----	49
4.3.3 Aspectos Políticos -----	50
4.3.4 Aspectos Sociales -----	50
4.4 La Educación Sustentable -----	55
4.5 Enfoque Sustentable en los Planes de Estudio -----	56
4.6 Taller de Análisis de las Estrategias de Educación Ambiental y para la Sustentabilidad en San Luís Potosí -----	65

## SECCIÓN III CASO DE ESTUDIO SAN LUIS POTOSI

### Capítulo 5

5. San Luís Potosí (capital) -----	71
5.1 La Basura en San Luís Potosí -----	73

5.2 Suelos y Calles -----	75
5.2.1 Calles del Centro Histórico -----	76
5.2.2 Andadores -----	77
5.2.3 Plazas -----	77
5.2.4 Zonas Peatonales -----	77
5.2.5 Avenidas -----	78
5.2.6 Puentes -----	79
5.2.7 Bulevares -----	79
5.3 Clima -----	80
5.4 Sistemas de Aseo Urbano -----	81
5.4.1 Contenedores -----	83
5.4.2 Camiones Recolectores -----	84
5.4.3 Zonas de Transferencia -----	84
5.4.3.1 Barrido Mecánico -----	85
5.4.3.2 Barrido Manual -----	85
5.4.3.3 Disposición Final -----	86
5.5 Clasificación de los Residuos para su Disposición Final -----	88
5.6 Diagnostico de San Luís Potosí -----	90

## Capítulo 6

6. Normas sobre protección al ambiente -----	94
6.1 La ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente -----	94
6.2 Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos -----	96
6.3 Código penal para el Distrito Federal en Materia de Fuero Común y para toda la República en Materia de Fuero Federal ---	97
6.4 Ley Ambiental del Estado de San Luís Potosí -----	101

## SECCION IV. ENVASE DE VIDRIO

### Capítulo 7.

7. El vidrio -----	105
7.1 Composición y propiedades del vidrio -----	108
7.2 El Vidrio en México -----	109
7.2.1. La industria de vidrio en México -----	114
7.3 Residuos de envases de vidrio -----	115
7.4 Condiciones de los envases de Vidrio -----	116
7.5 Envases de Vidrio de acuerdo a estos colores -----	117
7.6 Diagrama del Proceso de Fabricación del vidrio -----	119
7.7 Proceso de fabricación de los envases de vidrio -----	119
7.8 Propiedades Físicas, Químicas de los REV -----	120
7.8.1 Peso Específico de los REV -----	120
7.8.2 Tamaño de la Partícula y Distribución del Tamaño -----	121
7.8.3 Propiedades Químicas -----	122
7.9 El proceso de Producción y Tecnología Utilizada en los Envases de vidrio -----	123
7.9.1 Proceso de Producción -----	124
7.9.2 Separación y Trituración del Envase de Vidrio -----	125
7.9.3 Fundición del Vidrio de Desecho -----	126
7.9.4 Moldeado de los Envases de Vidrio -----	126
7.10 Tecnología Utilizada en el Proceso de Reciclaje -----	127

### Capítulo 8

8. Análisis del ciclo de vida -----	129
8.1 Análisis del ciclo de vida de los envases de vidrio -----	130
8.2 El diseño en el ciclo de vida de los envases de vidrio -----	130
8.3 Significado de las 3R -----	133

8.3.1 Reducir -----	134
8.3.2 Reutilizar -----	134
8.3.3 Reciclar -----	135
8.4 La Cuarta R -----	135
<b>Capítulo 9</b>	
9. El diseño industrial -----	136
9.1 El diseño industrial como factor importante para la reducir el impacto ambiental -----	138
<b>Capítulo 10</b>	
10. La PYME -----	141
10.1 Propuesta de nuevos productos -----	143
<b>SECCIÓN V Conclusiones Y PROPUESTA</b>	
<b>Capítulo 11</b>	
11. Conclusión general -----	148
<b>Capítulo 12</b>	
12. Modelo Integral -----	154
Fuentes de información y testimonios -----	162

## INTRODUCCION

El propósito de esta investigación es proponer un modelo integral que reúna los factores ecológicos, económicos, políticos y sociales, que permiten reincorporar el envase de vidrio a procesos productivos, material reciclable, tomando como caso de estudio la capital de San Luís Potosí, para el desarrollo de nuevos productos y así disminuir el impacto ambiental, con un enfoque sustentable.

San Luís Potosí es una ciudad importante, ya que esta ubicada en una rica región agrícola, ganadera y minera, además lleva acabo actividades, como la fabricación de textiles, hilados, curtidurías de piel y la elaboración de bebidas de extractos de agave. Así como la expansión de la zona industrial con la apertura de nuevas empresas trasnacionales que ubican a San Luís Potosí como una zona estratégica para el desarrollo.

Todo esto trae consigo el acelerado proceso de urbanización y la modificación de los estándares de consumo, ocasionando un crecimiento en la generación de los residuos sólidos urbanos y por consecuencia, un descontrol en el medio ambiente.

Los recursos naturales del medio ambiente, han sido modificados por el ser humano, lo que acarrea grandes problemas, que, con el tiempo, se han reconocido y las medidas tomadas no repercuten significativamente el impacto ambiental. El resentimiento de la misma tierra, ha ocasionado los ya notables e impresionantes cambios climáticos, los huracanes, el aumento en el nivel del mar, la extinción de animales y las altas temperaturas, esto ha sido ocasionado por inconciencia y desinterés de todos los seres humanos por preservar el mundo. Una manera de contribuir al cuidado del medio ambiente es reduciendo, reutilizando, reciclando y rediseñando.

El proyecto de investigación se enfoca solamente a una sola problemática, los residuos de envases de vidrio, la cual constituirá el caso de estudio.

EL vidrio es uno de los materiales que se puede recuperar al 100% sin perder sus propiedades, por lo que contribuye al cuidado del medio ambiente. Por cada tonelada de vidrio reciclado se estima un ahorro de 100 litros de petróleo, sin contar la reducción de la cantidad de residuos que van a parar a los vertederos.

Por lo tanto, el proyecto es relevante al proponer la reutilización del envase de vidrio de desecho como materia prima, lo cual disminuiría los volúmenes de basura tanto en los basureros municipales como en los clandestinos, y de igual e importante, la manera de cómo con apoyo de una disciplina como lo es el diseño industrial, se pueden generar soluciones en el manejo de los residuos de envases de vidrio, así como disminuir el impacto ambiental existente, reduciendo los volúmenes de residuos que se desechan y no se reutilizan.

## SECCIÓN I. PROBLEMÁTICA

### Capítulo 1



#### 1. Antecedentes



En cualquier ámbito en el que el hombre se desenvuelva, ya sea en la industria, en el medio agrícola ó en cualquier tipo de sociedad, éste generará residuos. La generación de desechos sólidos es una actividad del hombre, de hecho, el transformar la naturaleza, modificar conscientemente el ambiente, es lo que constituye el avance de la civilización.

Nada ha caracterizado mejor a la sociedad contemporánea que su enorme capacidad de consumo y por tal manera el hombre se puede definir como un gran transformador.

El problema de los residuos sólidos deberá ser resuelto en forma integral, mediante acciones específicas que se apliquen, entre otros factores, al tamaño de las ciudades, su estructura, densidad demográfica y topografía.

Para ello se requiere de la participación directa de los gobiernos estatales y municipales, así como de la cooperación de los industriales y el sector social.

La recomendación del Programa Nacional de Ecología consiste en seguir confinando la basura, método que se conoce como relleno sanitario, y que tiene un costo altísimo, siendo una técnica que hasta el momento ha sido lo más factible y conveniente para el desalojo de los residuos sólidos urbanos.

Por otro lado los rellenos no dejan de ser altamente contaminantes del suelo, subsuelo y lo que es mas grave de los mantos acuíferos subterráneos.



## 1.1 Antecedentes del vidrio:

El vidrio surge próximo de las prácticas adquiridas con el procesamiento de los metales, ya que se requirieron al igual que el vidrio hornos capaces de alcanzar temperaturas altas y la experimentación con formulas minerales.

El vidrio en su estado natural fue utilizado por el hombre antes de ser capaz de fabricarlo artificialmente. Este material se ha desempeñado en la vida cotidiana, el vidrio ha tenido una trascendental participación en el desarrollo de la tecnología y de nuestra concepción de la naturaleza. Gracias a él sabemos cómo son los microorganismos, a través del microscopio; cómo es el universo, con el uso de los telescopios; cuál es la naturaleza del átomo y el dinamismo de una célula viva. La variedad de usos que se le ha encontrado solamente está limitada por la capacidad y el ingenio del hombre. Su versatilidad es difícilmente sustituible, por lo que su estudio se vuelve más interesante.

Básicamente, el principio de fabricación del vidrio ha permanecido invariable desde sus comienzos, pues las principales materias primas y las temperaturas de fusión no han sido modificadas. Sin embargo, las técnicas se han transformado para conseguir un proceso de producción más acelerado, y los investigadores han elaborado diferentes compuestos para combinarlos con el material bruto y así variar las propiedades físicas y químicas, de manera que sea posible disponer de una amplia gama de vidrios para diversas aplicaciones.<sup>1</sup>

El único vidrio utilizado por nuestros antepasados antes de la Conquista fue el vidrio volcánico oscuro, llamado por los tarascos tzinapu, por los mexicas itztli, y por nosotros obsidiana.

Con los años, la fabricación de vidrio en México se convirtió en una sólida fuente de ingresos. La ciudad de Monterrey, desarrolló la explotación del vidrio como un apoyo a la industria cervecera; la cual era necesaria para alcanzar la autosuficiencia en la manufactura de los envases de vidrio. México dedica una rama de la industria vidriera a los niños, con fabricación de canicas, en lo cual,

---

<sup>1</sup> Señalan Tessy López y Ana Martínez en un apartado de su libro, El mundo mágico del vidrio. pag 19.



se utilizan botellas rotas y desperdicios de vidrios. México es el principal productor de canicas del mundo. Se hacen de cinco millones por día y se exportan a Alemania, Francia, Inglaterra, Estados Unidos, Colombia y Argentina<sup>2</sup>.

El vidrio contenido en la basura, representa en México el 5% del total de residuos, para producir una tonelada de vidrio se requieren 600kg de arena silica, 200kg de cloruro de potasio, 200kg de caliza, 70 Kg. de feldespato y 4500 kw / hora de energía, y en su fabricación se generan 200kg de desechos, producto de la extracción y 15 kg de partículas y contaminantes en el aire.

El reciclaje del vidrio evita los gastos para obtención de los componentes y ahorra un 40% de energía. <sup>3</sup>Dependiendo de la composición, algunos vidrios se funden a temperaturas muy bajas, como 500°C, mientras que otros necesitan 1.650 °C para su fundición.

Bebidas como la cerveza, los vinos, la mermelada, alimentos en general y algunos artículos farmacéuticos, son contenidos comúnmente en envases de vidrio, aunque los últimos tienden a ser envasados mayormente en plásticos y cartones. Aún así el vidrio es difícil de eliminar, sobre todo del mercado de los cosméticos, bebidas y perfumes.

El vidrio ha demostrado ser uno de los envases más respetuosos con el medio ambiente, no sólo por el hecho de ser 100% reciclable un número indeterminado de veces, surge de materias primas abundantes en la naturaleza, mediante un proceso de extracción sencillo.

Posee unas características físico-químicas que le hacen no interferir con las propiedades de los productos que contiene. Por otra parte, su degradación química y su erosión física son muy lentas, no liberando sustancia alguna que pueda resultar perjudicial para el entorno. Además, para su fusión, se puede

---

<sup>2</sup> López Tessa, Martínez Ana. El mundo mágico del vidrio, La ciencia para todos. Fondo de cultura económica, México, 2000. pag: 111.

<sup>3</sup> Deffis Caso Armando, La basura es la solución. Árbol Editorial, Cuarta reimpresión. México DF. 1994. pag: 74.



emplear cualquier tipo de energía, por todo ello, el vidrio es el envase ecológico por naturaleza.

Teniendo un ahorro de energía y materia prima, ya que por cada tonelada de vidrio que se recicla, se ahorra una energía equivalente a más de 100 litros de petróleo y sustituye a 1.2 toneladas de materia prima que se emplean para fabricar vidrio nuevo. Además una cantidad de 3000 botellas recicladas admite una reducción de 1000 Kg. de basura, pero también del enorme problema que representa los vertederos incontrolados.

Con el reciclaje del vidrio se evitan nuevas emisiones contaminantes a la atmósfera y responsables del llamado cambio climático.

Además de una considerable reducción del consumo de agua, ya que podemos ahorrar hasta 50% de un recurso tan escaso y valioso como lo es este líquido. De esta manera podremos reducir considerablemente el impacto que el hombre produce en la tierra.

Por ejemplo, en el mundo se producen diariamente alrededor de cuatro millones de toneladas de basuras domésticas urbanas e industriales. Solo un 30% de estos residuos se tratan y el resto ya constituye un serio problema ecológico, higiénico, sanitario, político, social y económico, ya que el costo de la recolección, transporte y eliminación es cada vez más caro; desde el punto de vista energético, se está desaprovechando el potencial de energía de los residuos.<sup>4</sup>

Un envase de vidrio reciclado ahorra la energía suficiente para mantener encendido un foco de 100 watts por espacio de cuatro horas y esa energía podría ser canalizada al sector doméstico. Debido a que el vidrio que se recicla se funde a una temperatura más baja, que la implementación de materia prima virgen.

Cada año, en México se funden 1 millón 146 mil toneladas de vidrio. De esta cantidad, 567 mil toneladas son de vidrio reciclado o cullet (término que se

---

<sup>4</sup> Deffis Caso Armando, La basura es la solución. Árbol Editorial, Cuarta reimpresión. México DF. 1994. pag: 16.

le asigna en esta industria), comenta Luís Alanís, promotor de abasto de *cullet* para la zona central de México por parte de Vitro, la principal firma productora y recicladora de vidrio en México.

En San Luís Potosí, como en casi toda la República Mexicana, el manejo municipal de la basura ha sido inadecuado ya que la recolección de basura realizada por las autoridades municipales es parcial, a un alto costo e ineficiente y no cuentan con sitios adecuados para su disposición final, por lo que optan por rellenos sanitarios, tiraderos a cielo abierto que no eliminan la contaminación del medio ambiente, generan enfermedades a los pepenadores que ahí laboran y se desaprovecha el valor económico del 80% de la misma.<sup>5</sup>



## 1.2 Definición de problema

Dado que en México no está muy difundido el concepto de una gestión integral de residuos<sup>6</sup> los municipios responsables de dicha gestión, se concentran básicamente en la recolección de los residuos y dejan el campo del reciclaje casi completamente en manos del sector informal. Los municipios pequeños y medianos prácticamente no tienen la capacidad de financiar rellenos sanitarios acordes con la normatividad mexicana, teniendo como consecuencia la proliferación de tiraderos de basura a cielo abierto. Las emisiones contaminantes provenientes de dichos tiraderos afectan sobre todo a las capas socio-económicas más bajas de la población. El sector informal de los residuos sólidos de México está conformado por los llamados pepenadores, que trabajan y viven bajo condiciones infrahumanas en los tiraderos y frecuentemente pierden su fuente de sustento, cuando las autoridades toman medidas para modernizar

---

<sup>5</sup> SEMARNAT. Secretaria del medio ambiente y recursos naturales. Cruzada Nacional por un México limpio.

<sup>6</sup> La gestión integral de los residuos sólidos municipales tiene que ser considerada como una parte integral de la Gestión Ambiental. Puede ser definida como la disciplina asociada al control del manejo integral de los RSM (reducción en la fuente, reuso, reciclaje, barrido, almacenamiento, recolección, transferencia, tratamiento y disposición final) de una forma que contribuya al cuidado del medio ambiente



su gestión de residuos, a pesar de contar con buenas condiciones para ser incorporados en un programa de gestión de residuos.

El manejo y reciclaje de los residuos sólidos, hoy en día es uno de los más graves problemas que padecen las comunidades urbanas en casi todo el mundo, debido a la explotación desmedida de los recursos naturales, estos son cada vez más escasos, además de generar grandes cantidades de desechos contaminantes. En San Luís Potosí, no se esta exento de este problema, a pesar de que se cuenta con un sistema de aseo urbano que se encarga de la recolección y disposición final de la basura, aun se tiene problemas al tratar de mejorar la calidad de vida del sector informal.

El principal problema abunda en el crecimiento del nivel de vida de los ciudadanos que produce aumento de los desechos y el cual requiere de un control, una manera de resolverlo es por medio del reciclaje del cual se pueden obtener benéficos ambientales, sociales, económicos, a partir del la clasificación, la recolección y el reciclado de los envases de vidrio que se generan y se encuentran revueltos con la basura o que son separados a partir de la clasificación, ya que es uno de los productos ideales para ser reciclado, en virtud de que se puede fundir gran cantidad de veces sin perder sus características y de esta manera reutilizarlo nuevamente para el desarrollo de nuevos productos.

Por tal razón el problema principal aborda varias cuestiones, tanto contribuir al desarrollo sustentable de nuestras comunidades y ciudades para un manejo adecuado de los materiales reciclados, así como la obtención de este material, el cual se encuentra acaparado por unos cuantos, para dar propuestas de diseño y reutilizar los envases de vidrio que son causantes de graves problema ambientales.

¿Cómo contribuir al desarrollo sustentable de nuestras comunidades, para un manejo adecuado de los residuos de envases de vidrio?





### 1.3 Delimitación del tema

Este estudio se llevo a cabo en el San Luís Potosí (Capital), tomando en cuenta la investigación en diferentes zonas geográficas<sup>7</sup> que permitió ampliar el conocimiento y del cual se adquirió un amplio acervo bibliográfico que marco como complemento para una validación y comprobación de los datos analizados.

Se han seleccionado para su proceso solo los envases de vidrio en color blanco, ámbar y verde, por su idónea capacidad de reciclamiento.<sup>8</sup>

Por lo tanto se llevo acabo una investigación de tipo exploratoria<sup>9</sup>, a pesar de que los problema en relación a los residuos son reales y se han tomado en cuenta, en San Luís Potosí existe un descontrol al hablar del tema por que la gestión no se lleva completa sino que es interrumpida, dejándolo en manos del sector informal (pepenadores) enfocándose solamente a la recuperación de los residuos, y esto obstaculiza el proceso de gestión que impiden el cuidado del medio ambiente.<sup>10</sup>

Y explicativa ya que se buscaron las razones y causas que provocan el impedimento a llevarse integralmente el proceso de gestión para lograr contribuir a la sustentabilidad en San Luís Potosí.

---

<sup>7</sup> Tomar información de lo general a lo particular, las zonas que se tomaron para investigar es el país de España el caso de Ecovidrio, la zona norte de Monterrey el caso de Vitro, y la Capital de San Luís Potosí .

<sup>8</sup> Es idónea por ser estos los tres tipos de vidrio que se generan en San Luís Potosí, y de los cuales pueden ser reciclados con procesos sencillos y tecnología básica para poder ser reincorporados y reciclados nuevamente.

<sup>9</sup> Ya que se pretende explorar las causas que provocan dicho problema iniciando con lo que sucede actualmente en San Luís Potosí.

<sup>10</sup> Especialistas que hablan del tema como SEMARNAT, SEGAM, Agenda Ambiental de la UASLP, INE.





## 1.4 Justificación

Todos podemos contribuir al desarrollo sustentable de nuestras comunidades y ciudades mediante tres sencillos pasos: Reducir, Reutilizar y Reciclar.<sup>11</sup>

El proyecto tiene relevancia social ya que al proponer la reutilización del vidrio de desecho como materia prima, se disminuyen los volúmenes de basura tanto en los basureros municipales como en los clandestinos.

El valor teórico se da al demostrar la factibilidad de la implementación de la PYME<sup>12</sup> encargada de gestionar los residuos de envases de vidrio, considerando el cuidado del medio ambiente, sin que afecte a la rentabilidad de la operación. Así como el desarrollo del modelo que puede ser implementado en cualquier otro estado de la Republica Mexicana.

El esfuerzo de los ciudadanos potosinos para depositar los residuos de vidrio en los contenedores posee todos los beneficios medioambientales que tiene reciclar vidrio.

Cuando el consumidor opta por no reutilizar los envases o cuando un envase reutilizable llega al final de su vida útil, el mejor modo de no contaminar el ambiente y de eliminar la cantidad de basuras acumuladas es utilizar envases posibles de ser reciclados.

El propósito es comprobar que con apoyo del diseño industrial y el manejo de material reciclable como lo es el envase de vidrio, se puede disminuir el impacto ambiental existente reduciendo los volúmenes de residuos que se desechan y no reutilizan.

---

<sup>11</sup> Mencionado por la Dra, Cristina Cortinas de Nava.

<sup>12</sup> Pequeñas y Medianas Empresas





## 1.5 Preguntas de investigación

¿Cuál es el máximo potencial de generación de vidrio de desecho en San Luís Potosí?

¿Cuál es el volumen de vidrio utilizado en las actividades del hogar, en la industria y desechado como basura?

¿Cuál es la situación en la que se encuentra actualmente en el Estado de San Luís Potosí, en relación con los residuos sólidos urbanos?

¿Es factible la aceptación por parte de la ciudadanía, del desarrollo de una propuesta de recolección y reciclaje de envases de vidrio en la Capital de San Luís Potosí para el cuidado del medio ambiente?

¿Cuál sería el impacto ambiental, social, económico, cultural y tecnológico en la sociedad Potosina si se aceptara dicha propuesta?

¿Cuál es el procedimiento a seguir para diseñar una PYME encargada a la gestión de los residuos de envases de vidrio para el desarrollo de nuevos productos?

¿Cuáles son los costos involucrados en el reciclaje del vidrio?

¿Qué mercados alternativos existen para adquirir el vidrio una vez reciclado?

¿En que jerarquía se encuentra la aplicación del vidrio reciclado en San Luís Potosí en relación a otro material reciclado?

¿Cómo el diseño industrial puede involucrarse como estrategia para el desarrollo de productos dentro de la gestión integral de los residuos de envases de vidrio para lograr la sustentabilidad en San Luís Potosí?

¿A partir del reciclaje del vidrio que productos se podrían desarrollar, en que mercados se puede incursionar y que gustos y tendencias se podrían abordar dentro del diseño de productos?

¿Cuál ha sido el motivo por la cual no se lleva una gestión integral de los desechos sólidos?

¿Cuál es el proceso en el que se desplaza el envase de vidrio desde que se fabrica hasta que llega al su deposición final?





## 1.6 Objetivo General

Proponer un modelo integral que reúna los factores ecológicos, económicos, políticos y sociales, que permiten reincorporar el envase de vidrio a los procesos productivos, material reciclable, tomando como caso de estudio la capital de San Luís Potosí, para el desarrollo de nuevos productos y así disminuir el impacto ambiental, con un enfoque sustentable.



## 1.7 Particulares

- Identificar y describir los diferentes sistemas de recolección, reutilización y reciclaje que se dan en la capital de San Luís Potosí.
- Identificar y describir la situación actual de San Luís Potosí en relación a los residuos sólidos urbanos (diagnostico general).
- Analizar los tipos de residuos de envases de vidrios que son generados por los Potosinos.
- Obtener una clasificación de cada uno de los envases de vidrio posibles para su reciclado.
- Analizar las diferentes normatividades que deben ser aplicadas para el reciclado de residuos de envases de vidrio.
- Comprender los beneficios medio ambientales que conlleva el reciclar vidrio.
- Elaborar una propuesta que sirva para concientizar a los ciudadanos de la importancia del reciclado del vidrio.
- Establecer un modelo de desarrollo integral en San Luís Potosí para el reciclado de los envases de vidrio que pueda ser aplicable en otros Estados.
- Aplicar los residuos de envases de vidrio en el desarrollo de nuevos diseños de productos.



- Identificar las diferentes técnicas en las que se puede trabajar el vidrio reciclado para de esta manera poder proponer una nueva manera del procesar el vidrio.
- Elaborar una propuesta de Diseño de una PYME que sea rentable, considerando factores que involucran su operación aportando al cuidado del medio ambiente en cada uno de sus procesos.



## 1.8 Hipótesis

Si se logra gestionar de manera integral el reciclado de los residuos de envases de vidrio, generados en la Capital de San Luís Potosí, entonces se podrá aplicar al desarrollo de nuevos productos, mediante un modelo y bajo las normatividades existentes para el cuidado del medio ambiente y en beneficio del ser humano, logrando la disminución del impacto ambiental



## 1.9 Referencias

Ecoembalajes España, S.A. (Ecoembes) su misión es el diseño y desarrollo de Sistemas encaminados a la recogida selectiva y recuperación de envases usados y residuos de envases, a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos de reducción, reciclaje y valoración y residuos de envases.

Ecoembes, es un sistema de recuperación de envases, que coordinan el esfuerzo de empresas, administraciones públicas y ciudadanos para que los envases no degraden el medio ambiente.

Ecovidrio, es una asociación encargada de la gestión del reciclado de los envases de vidrio en España. En Ecovidrio están representados todos los sectores relacionados con el reciclado de vidrio: envasadores y embotelladores, recuperadores y fabricantes.



La gestión de Ecovidrio se financia con los fondos que las empresas envasadoras pagan por cada envase que comercializan. Para cumplir los objetivos legales. Ecovidrio tiene como misión gestionar eficazmente la recogida selectiva y el reciclado de los residuos de envases de vidrio generados en España, con el fin de cumplir los objetivos legales del reciclado y ayudar a las empresas a aplicar sus políticas de prevención.

Analizando la manera de gestionar los residuos de estas dos asociaciones en España, arrojarán información muy valiosa que se podrá aplicar a la investigación, debido a las aceptaciones y beneficios que han sido fundamentales para el desarrollo de ese país y que de alguna manera darán la pauta de comparación para analizar el sistema de gestión que manejan actualmente en México.

Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales. Por el Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAT.

En esta guía se abordan aspectos políticos, jurídicos y técnicos relacionados con la GIRSM, así como las herramientas de apoyo que contribuyen a enfrentar racionalmente la problemática ambiental de los residuos sólidos municipales, como son la educación ambiental y la participación social.

SEMARNAT. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales es una dependencia de gobierno que tiene como propósito fundamental "fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable".

VITRO Glazette, productora y recicladora de vidrio en México encomendada por grupo Vítro.

ANFEVI, asociación nacional de empresas de fabricación automática de envases de vidrio. Es una asociación Española en defensa del envase de vidrio comprometida con el medio ambiente.

AMCRESPEC La Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos y Peligrosos. Es el organismo no gubernamental que agrupa a los



profesionales de la gestión para el control de los residuos sólidos peligrosos en la Republica Mexicana.

CNUMAD Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Programa 21. Programa de acciones minucioso y amplio que exigía nuevas formas de invertir en nuestro futuro para poder alcanzar el desarrollo sostenible en el siglo XXI.

DGRMR Dirección General de Residuos, Materiales y Riesgo (México).

PNUMA Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PROFEPA Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (México).

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) con autonomía técnica y operativa.

La PROFEPA tiene como tarea principal incrementar los niveles de observancia de la normatividad ambiental, a fin de contribuir al desarrollo sustentable y hacer cumplir las leyes en materia ambiental.

SMISAC Sociedad Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental

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

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para; garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

Ley ambiental del Estado de San Luís Potosí. Residuos sólidos municipales y residuos industriales no peligrosos.

Ing. Alejandro Uresti. SEMARNAT, Secretaria del medio ambiente y recursos naturales. Cruzada Nacional por un México limpio.



Dra. Cristina Cortinas de Nava. SEGAM, Secretaria Ecología y Gestión Ambiental.

Miembro fundador del Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente, A.C. (CeIBA) y miembro del Consejo de Ex directores de la Dirección General de Salud Ambiental de la Secretaría de Salud.

Rodolfo Treviño Hernández. Secretario de Ecología y Gestión Ambiental.

SEGAM. Gestiona la conservación y mejoramiento del patrimonio ambiental estatal, a través de la aplicación de los instrumentos de política ambiental que propicien un ambiente sano para el bienestar de la población.

Sr. Antonio Alemán Hernández. Jefe del departamento de Ecología. Municipio S.L.P.

Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Agenda Ambiental de la UASLP.

OMS, Organización Mundial de la Salud.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA

International Solid Waste Association (ISWA).

Asociación independiente sin ánimo de lucro con el objetivo de intercambiar información y experiencias sobre los diversos aspectos de la gestión de residuos sólidos en todo el mundo.

Todos estos Organismos, Instituciones y Asociaciones, serán de gran ayuda, pues son los que dan la pauta para que la investigación se pueda llevar a cabo y ser aplicada favorablemente, debido a los tipos de leyes o teorías que manejan estas a nivel nacional e internacional que deben ser respetadas ha benefició de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente. Además de tomar en cuenta las diferentes normatividades Internacionales que planificarán de cierta manera el buen camino de la investigación.

De esta manera ya sea por medio de entrevistas, reportajes, cuestionarios, visitas y sitios Web, podré adquirir la información necesaria.

Vacor, empresa Mexicana dedicada a la fabricación de canicas.

Glass Plus de México, fabricantes de los envases de Tequila Corralejo.



Todo Cristal, fabricante de gemas, canicas y productos de vidrio en Guadalajara Jalisco.

Carlo Internacional, maquinas, herramientas, hornos, catálogos y libros de vidrio. México, DF.

Museo del vidrio, amplio acervo bibliográfico.

FIAM, Italia, grupo de diseñadores internacionales que aplican el vidrio en sus productos.

Glass Estudio, empresa dedicada al diseño de esculturas e interiorismo en vidrio.

Vidrio Mundo, encargados en la aplicación de las diferentes técnicas del vidrio.

Todas estas empresas podrán ayudar con las tendencias que tiene en la aplicación del vidrio en lo ultimo tratándose de diseño en México.

Conociendo que es lo que han realizado y que es lo que actualmente rige al diseño con las diferentes técnicas en la aplicación del vidrio.

SE. Secretaria de economía, fondo de apoyo para la micro, pequeña y mediana empresa. La dirección de educación empresarial junto con los programas para emprendedores y empresarios.

Incubadoras de empresas del tecnológico de Monterrey. Emprendetec.

Con el objetivo de desarrollar un plan de negocios para proyecto de empresa, de tal forma, que sea guía y base para concretar el inicio de operaciones de la propia empresa, en forma rentable y sustentable.

Iniciando la operación de la empresa y como se necesita construir el plan de negocios, aplicando metodologías, herramientas y estrategias que determinan y consolidan la rentabilidad y sustentabilidad de una nueva empresa.

SIEM. Sistema de información empresarial mexicano

Es un sistema en el cual encontrarás trámites federales, estatales y municipales obligatorios para iniciar y operar un negocio, incluyendo el costo, vigencia, dependencia y horarios de acuerdo a la reglamentación municipal y estatal de cada entidad del país, para las principales actividades industriales,



comerciales y de servicios contenidas en la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) elaboradas por la INEGI.

Agenda Ambiental de la UASLP, es un mecanismo de coordinación y colaboración horizontal entre entidades académicas y administrativas, y que tiene como misión primordial integrar la perspectiva ambiental y del desarrollo sostenible en todo el que hacer de la Universidad, con la participación de la comunidad universitaria estudiantil, académica y administrativa, de manera que tenga un profundo impacto tanto en el interior como en el exterior de la institución.

## Capítulo 2



### 2. Residuos



Uno de los problemas de mayor importancia en México, es la generación de los residuos, que se dan en las áreas urbanas, rurales y donde se llevan a cabo los procesos de extracción de los recursos, mismos que son utilizados como insumo en las industrias manufactureras. Los residuos han aumentado con el paso del tiempo de acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social en las últimas cuatro décadas la generación de los residuos sólidos se incrementó nueve veces y su composición cambió de ser orgánica donde su degradación se integraba a los ciclos de la naturaleza a diversos elementos de descomposición lenta en donde se requieren procesos complementarios para poderse efectuar.

El riesgo de los residuos a la salud y el ambiente no se dirige solamente por sus características físicas, químicas o biológicas que podrecen peligro, más



bien esta en función de las cantidades de residuos que son liberados al ambiente, su manejo y la explotación descontrolada.

Por ello se definen distintos tipos de generadores de residuos dentro de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos entre los que se encuentran los micro, pequeños y grandes generadores, siendo este último en mayor proporción, se calcula que no más del 10 por ciento del total generan casi el 90 por ciento de los residuos. En cuanto a los micros y pequeños generadores representan muchas fuentes, lo que también dificulta su control, donde se requieren programas especiales donde se induzca el manejo adecuado de los residuos.

Pequeño Generador:	Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;
Gran Generador:	Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida <sup>13</sup>

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, define los residuos como: Cualquier 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

---

<sup>13</sup> Cortinas de Nava, Cristina. ¡Todos generamos residuos. Consultado en Septiembre 2006.



a lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás ordenamientos que de ella deriven.<sup>14</sup>

Digamos que residuo es todo aquel objeto que es producido y que en algún momento nos desprendemos de el, por que ha perdido su valor útil.



## 2.1 Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Los RSU son generados en las casas habitación, y resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos que se consumen y de los envases, embalajes o empaques; son residuos que provienen de cualquier actividad dentro de establecimientos o en la vía pública y generan residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.<sup>15</sup>



*Imagen a.*<sup>16</sup>

<sup>14</sup> Dato adquirido por el Ing. Alejandro Uresti Montai. Semarnat

<sup>15</sup> NORMA Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003.

<sup>16</sup> Imagen tomada de la presentación del curso de bases legales para minimizar residuos a nivel municipal, de la Dra. Cristina Cortinas de Nava.



De esta manera podemos apreciar que existen tres tipos de residuos y que solo una mínima parte corresponden a los residuos sólidos urbanos, siendo estos un grave problema que tiene que ver con la sociedad en la que vivimos y que son parte de la generación de los residuos.

Claro que los residuos de manejo especial están fuera del alcance de una propuesta dentro de esta investigación ya que se involucran otros factores así como residuos peligrosos.

La prevención, el manejo de los residuos y la gestión ambiental en México es un área débil, existen diversos factores estructurales como la visión y voluntad política que trae consigo el rezago y lo podemos ver en la falta de conocimientos, tecnologías, infraestructura, falta de recursos humanos y financieros.

Anteriormente las regulaciones de los residuos se centraban en el entierro de éstos mismo, una vez que fueron generados y utilizados, ahora la nueva legislación se centraliza en la 3R reducción, reutilización y reciclaje.



## 2.2 Composición de los Residuos Sólidos Urbanos

Los residuos tiene diferentes categorías en la que se pueden dividir para tener un mejor manejo en ello de esta manera podemos clasificarlos de esta manera:

- Orgánicos: Papel, cartón, plástico, unicel, madera, restos de alimentos.
- Inorgánicos: Metal, vidrio, arena, tierra, piedras.
- Biodegradables: Papel, cartón, restos de alimentos.
- No biodegradables: Hule, plástico, unicel.
- Degradación rápida: Papel, cartón, restos de alimentos.
- Degradación lenta: Cuero, madera.

También pueden ser clasificados según su estado físico:

- Sólidos.
- Líquidos.



- Gaseosos.

Y según su procedencia se dividen en:

- Industriales.
- Agrícolas.
- Sanitarios.
- Residuos sólidos urbanos.

En cuanto al marco legal según Ley de Residuos, se distinguen dos categorías:

- Residuos urbanos.
- Residuos peligrosos.

Además se pueden dividir los residuos en:

- Residuos Orgánicos: De los jardines, restos de comida (especialmente de las frutas y legumbres), servilletas blancas, papel y cartón (mezclados con residuos orgánicos).
- Residuos reciclables: Plástico, vidrio, latas (aluminio y latón), cartón y papel no contaminado y metales.
- Residuos no reciclables: Medicamentos caducos (peligrosos), pilas usadas, unicel, restos de artículos de limpieza, toallas sanitarias y pañales.

Los residuos sólidos urbanos están compuestos de los siguientes materiales:

- Vidrio. Son los envases de cristal, frascos, botellas, envases de alimentos, bebidas etc.
- Papel y cartón. Periódicos, revistas, embalajes de cartón, envases de papel, cartón, etc.
- Restos orgánicos. Son los restos de comida, de jardinería, etc. En peso son la fracción mayoritaria en el conjunto de los residuos urbanos.
- Plásticos. En forma de envases y elementos de otra naturaleza.
- Textiles. Ropas y vestidos y elementos decorativos del hogar.
- Metales. Son latas, restos de herramientas, utensilios de cocina, mobiliario etc.



- Madera. En forma de muebles mayoritariamente.
- Escombros. Procedentes de pequeñas obras o reparaciones domésticas.<sup>17</sup>

Esto me lleva definir que el envase de vidrio por su composición es inorgánico, clasificado como sólido, por su procedencia se ubica en los residuos sólidos urbanos según la ley de residuos y clasificado entre los residuos reciclables.

De esta manera podemos afirmar que el envase de vidrio tienen todas las cualidades necesarias como residuo para ser tratado, implementando las 3R, de reducción, reutilización y reciclaje.

Ya que se puede manejar por ser inorgánico, pudiendo ser manipulado por su estado físico sólido, siendo un material abundante por ser residuo domiciliario logrando su reutilización y reducción desde los hogares y además tener la posibilidad de reciclarlo cuantas veces sea posible.

---

<sup>17</sup> Deffis Caso Armando, La basura es la solución. Árbol Editorial, Cuarta reimpresión. México DF. 1994.



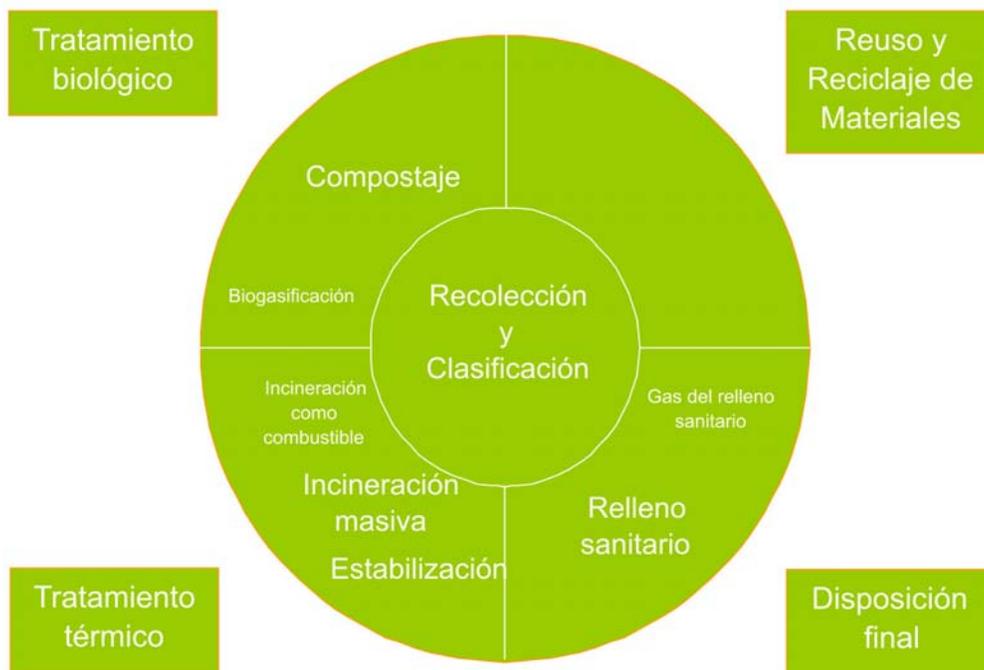
## Capítulo 3



### 3. Gestión Integral de los Residuos



## Gestión Integral de Residuos



Dra. Cristina Cortinas de Nava. La gestión Integral y el manejo integral.

*Imagen b<sup>18</sup>*

La gestión integral de los residuos es el “conjunto articulado e interrelacionados de acciones normativas, operativas, financieras, de

<sup>18</sup> White F. y McDougall. Integrated Waste Management. A Lifecycle Inventory. 2000. Citado en Manejo Integral de los Residuos Sólidos. En: Cortinas de Nava C. Manual 3. Valorización de residuos, participación social e innovación en su gestión. Manuales para regular los residuos con sentido común. Cámara de Diputados. LVIII Legislatura. México. 2003.



planeación, supervisión y evaluación, para el manejo de los residuos, desde su generación hasta la disposición final, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región”.<sup>19</sup>

“El manejo integral de los residuos es la actividad de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social”.<sup>20</sup>

El esquema de la *imagen b* podemos apreciar un modelo para el manejo integral de los residuos en donde los principios de este sistema tienen como enfoque global, abordar todos los residuos y todas las opciones de manejo, una responsabilidad compartida donde cada participante tiene un papel fundamental, existiendo un balance de criterios en el cual la efectividad ambiental, la eficiencia económica, la viabilidad técnica y la aceptación social es parte primordial así como su aplicación flexible de cada una de las comunidades decidiendo lo mejor para cada una. Así mismo debe existir una transparencia de costos en los servicios, que la recuperación y reciclado de los residuos estén orientados a un mercado, en donde este mercado guíara la intensidad de la recuperación, tomando en cuenta las economías de escala apropiadas para contar con dimensiones adecuadas, adoptando mejoras continuas tanto en las técnicas y prácticas del modelo.

Para todo esto es necesario tomar en cuenta algunos factores para desarrollar un sistema de manejo integral de los residuos sólidos, en donde exista una buena administración, con una visión hacia el futuro tomando en cuenta el presente y lo que a ocurrido en el pasado, así como, tener recursos

---

<sup>19</sup> Glosario de términos del Instituto Nacional de Ecología.

<sup>20</sup> Cortinas de Nava, Cristina .Curso de bases legales para minimizar residuos a nivel municipal.



económicos disponibles, apoyados con la legislación, teniendo la participación publica y claro llevando un control de todos los residuos sólidos urbanos.



*Imagen c* <sup>21</sup>

Ejes de la gestión de los residuos sólidos urbanos.

De esta manera se concluye que los servicios encargados de la gestión de los residuos requieren realizar un cambio radical en su orientación, que sólo podrá tener éxito si involucran en ello como aliados a todos los actores y sectores claves, además los nuevos sistemas tiene que reducir la presión que se ejerce sobre los rellenos sanitarios y demandar un menor numero de éstos. Siendo esta la conclusión de la gestión y manejo integral de los residuos solidos mencionado en la presentación del curso de base legales para minimizar residuos a nivel municipal.

Siendo este el modelo siendo implementado por la Ley de residuos del Distrito Federal 2003, Ley de prevención y gestión integral de residuos del estado de Querétaro 2004, la Ley de prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial del estado de Veracruz y la Ley de gestión integral de residuos del estado de Guanajuato y sus Municipios 2005.

<sup>21</sup> Imagen tomada de la presentación. Cortinas de Nava, Cristina .Curso de bases legales para minimizar residuos a nivel municipal,



Parte fundamental de la investigación es la propuesta donde se propone un modelo integral que al final se muestra.



### 3.1 Gestión de los Residuos de Envases de Vidrio

Tal como su nombre lo indica, la gestión de los residuos de envases de vidrio hace preciso usar una combinación de técnicas y programas para administrar el flujo de los residuos urbanos.

Las actividades realizadas por el ser humano impactan a los bienes naturales como la fauna, la flora, el agua, el aire y suelo. El proceso está orientado a administrar eficientemente los recursos naturales existentes en un determinado territorio, buscando el mejoramiento de la calidad de vida de la población, con un enfoque de desarrollo sustentable se le denomina gestión ambiental.

La gestión ambiental está conformada por una serie de acciones y programas que las autoridades municipales deben diseñar tomando en cuenta todos los elementos que puedan impactar al ambiente en su localidad:

- Gestión integral del agua
- Gestión integral del aire
- Gestión integral de los residuos<sup>22</sup>
- Gestión integral de la flora y fauna silvestres
- Gestión integral de la biodiversidad y las áreas naturales protegidas

La gestión de los residuos de envases de vidrio tiene que ser considerada como una parte integral de la Gestión Ambiental. Puede ser definida como la disciplina asociada al control del manejo integral de los residuos de envases de vidrio de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, que responde a las expectativas públicas.

---

<sup>22</sup> Dentro de la cual entra la gestión de los residuos de envases de vidrio.





## 3.2 Actividades asociadas con la gestión de los residuos de envases de vidrio.<sup>23</sup>

Generación

Reducción de origen

Manipulación, Separación y Almacenamiento

Recolección

Separación, Procesamiento y Transformación

Transferencia y Transporte

Evacuación

Siendo esta la manera ideal y correcta de llevarse a cabo la gestión integral de los residuos, mencionados a continuación de forma sistemática.

Residuos de envases de vidrio (REV).



### 3.2.1 Generación de residuos de envases de vidrio.

El conocimiento de las cantidades de los residuos de envases de vidrio generadas, separadas para el reciclaje y recolectadas para un proceso siguiente o para su evacuación es de fundamental importancia en todos los aspectos de gestión de los residuos de envases de vidrio.

La generación de los REV varía de acuerdo con la modificación de los patrones de consumo de la población y depende de los siguientes factores:

- El nivel de vida de la población.
- La estación del año.
- Las costumbres de los habitantes.

---

<sup>23</sup> Tchobanoglous George, Theisen Hilary, a. vigil Samuel, Gestión integral de residuos sólidos, Volumen 1 y 2 Edit. Mc Graw Hill. 1998.



· La zona donde se habita.

De acuerdo con lo anterior, el aumento en el nivel de vida de la población provoca un incremento en la generación de residuos de envases de vidrio.

La generación de REV de una población se mide en kilogramos (kg) por habitante por día (generación per cápita) y se obtiene a partir de la información obtenida de un muestreo, en cada uno de los sectores socioeconómicos de la sociedad. Para ser eficiente debe tenerse tres medidas por su destino y en cada una considerar el peso y el volumen.

En México son pocas las ciudades que han medido los residuos de envases de vidrio que se generan, para planear y programar las inversiones en el corto, mediano y largo plazo que permitan desarrollar un sistema de gestión integral de los residuos de envases de vidrio.

El primer paso para analizar un estudio de generación en la fuente, consistirá en la investigación de los diversos organismos encargados de su coordinación, del número total de establecimientos formales e informales y agremiados establecidos o en vía pública. A su vez, se hace una clasificación de los establecimientos de acuerdo con la clase de residuos que generan y la diversidad de comercios en cuanto a su tamaño.

Posteriormente, estableciendo el universo de trabajo se realiza un muestreo preliminar, el cual arrojará valores estadísticos que permitan determinar el tamaño de la muestra y definir los parámetros que se requiere conocer.

Como se mencionó la generación de residuos REV varía dependiendo del tamaño de la localidad y el nivel socioeconómico de la población: en zonas semi rurales o rurales la generación per cápita es menor en relación con las zonas urbanas pero en este caso se enfoca a la capital de San Luís Potosí por consecuencia la generación per cápita es mayor.





### 3.2.2 Reducción de Origen de los REV

La reducción de origen implica comprimir la cantidad de residuos de envases de vidrio generados en San Luís Potosí actualmente. La reducción de origen está en el primer lugar en la jerarquía porque es la más eficaz en reducir la cantidad de REV, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales. La reducción de residuos de envases de vidrio puede realizarse a través del diseño, la fabricación y el envasado de productos con el mínimo de material, con el fin de acotar la generación de los REV una vez que estos sean utilizados por la población. La reducción de los REV también puede realizarse en la vivienda y en las instalaciones comerciales o industriales, a través de formas de compra selectivas y de reutilización de productos y materiales.

Enseguida se indican algunas formas para lograr la reducción de origen:

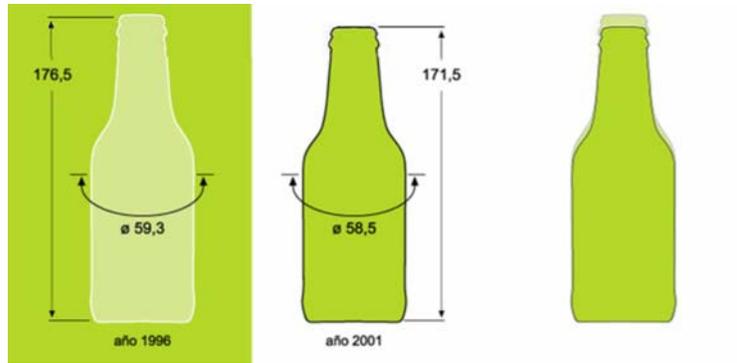
- Disminuir el embalaje innecesario o excesivo
- Desarrollar y utilizar productos más duraderos.
- Sustituir los productos de un solo uso por productos reutilizables.
- Incrementar en los productos el contenido de materiales reciclados.
- Generar programas de concientización y educación ambiental para conseguir un cambio en la actitud de los Potosinos.<sup>24</sup>

Ejemplificando lo que se realizan actualmente en Ecovidrio para gestionar integral mente los residuos de envases de vidrio, empresas productoras implementan el sistema de reducción de origen en sus productos. De esta manera se logra una parte del desarrollo sustentable a llevarlo por medio de una producción sustentable:

---

<sup>24</sup> Cortina de Nava, Cristina .Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales.





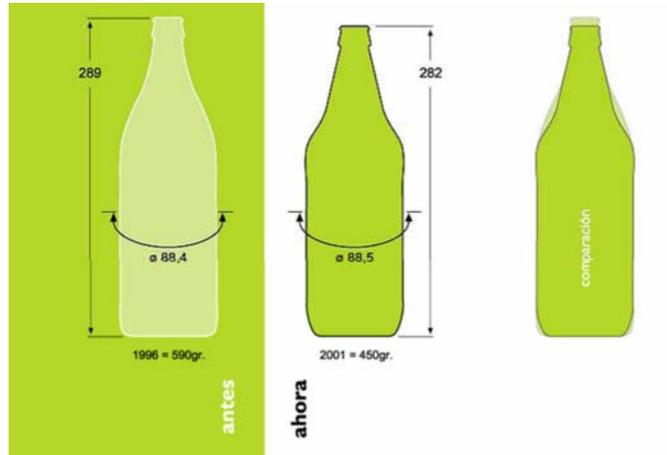
### Heineken

- Reducción del peso del envase de 25cl. No retornable de 170gr a 140 gr.
- Reducción de 18% del peso de la botella



### Felix Solís

- Sustitución de la botella bordalesa estándar de 75cl. Que pesa 430gr , por la botella bordalesa ligera de 75cl. Que pesa 380gr.
- Reducción de 11.6 % del peso.



### Heineken

- Reducción del peso de la botella de 1 litro no retornable de 590gr a 450gr.
- Reducción de un 23.7 % del peso de la botella.



### Freixenet

- Sustitución de la botella Rhin de 500gr, por la botella bordalesa de 430gr.
- Reducción de 14% del peso de la botella.



### 3.2.3 Manipulación, Separación y Almacenamiento de los residuos de envases de vidrio desde su origen.

Siendo este el segundo elemento para llevar una gestión correcta de los residuos de envases de vidrio. Es importante conocer las implicaciones que sufre este proceso ya que tiene efectos importantes sobre la salud pública y sobre las actitudes públicas acerca de los REV.

La manipulación y separación de los residuos de envases de vidrio desde su origen involucra un paso crítico en la gestión de los REV. Ya que implica el momento en que los residuos son colocados a los contenedores que se utilizan para su almacenamiento antes de ser recogidos.

Las actividades varían según el tipo de residuos que se separan para su reutilización y reciclaje. También implica el traslado de los contenedores hacia los puntos de recogida y de regresar estos contenedores al punto de almacenamiento.

La separación de los residuos de envases de vidrio al igual que los otros residuos es una de las formas más positivas y eficaces para lograr la recuperación y reutilización de los envases de vidrio. Y esto se puede dar por medio de una clasificación de los residuos y separarlos dentro de los hogares, comercios o industrias para su almacenamiento.

Este almacenamiento dependerá del tipo de residuo en el caso de los REV es necesario separarlos y colocarlos dentro de bolsas para de esta manera llevarlos a los contenedores siendo esta una manera de almacenamiento o por cajas completas de residuos de envases de refrescos o cartones de cerveza. Sería ideal el hecho de realizar un pre enjuague de los envases, de este modo se simplifica los procesos de reciclado.

La salud pública como la estética es un factor importante puesto que se generan en zonas o espacios limitados para almacenarlos. Por tal razón puede tener impactos importantes sobre la salud pública y estética.



La salud pública está relacionada con la generación de algunos insectos o roedores, la higiene correcta implica tener los contenedores con tapas ajustadas lavar periódicamente los contenedores para evitar la proliferación de dichas consecuencias y de esta manera evitar enfermedades. En cuanto a las condiciones estéticas está relacionado con la producción de olores que generan molestias a los seres humanos.



### 3.2.4 Recolección de los residuos de envases de vidrio

La recolección de los REV, no seleccionada y separada en una zona urbana es difícil y compleja ya que la generación se da en cada uno de los sectores y es necesario que se recoja personalmente y el siempre creciente desarrollo de las afueras de la ciudad complica dicha recolección. Mientras las formas de generar residuos se vuelve más variadas y se incrementan la cantidad, la logística de recolección se vuelve más compleja, aunque estos problemas siempre han existido en algún grado, actualmente han llegado a ser complicados por su alto costo tanto en el combustible como en la mano de obra. Y a esto se debe incluir los vehículos de recolección desde que estos recogen los residuos hasta donde se vacían.

En este servicio entran los distintos procesos que gestiona el sistema de aseo urbano de la dirección de ecología del ayuntamiento de San Luis Potosí, siendo uno de los aspectos de mayor importancia dentro del sistema.

Los sistemas de contenedor son idóneos para la recolección de los residuos procedentes del centro y a sus alrededores con una alta tasa de generación por su gran capacidad, esto reduce el tiempo de manipulación, así como las desagradables acumulaciones y condiciones poco sanitarias al uso de numerosos contenedores más pequeños.

Este tipo de contenedores tiene ventajas ya que solo se necesita un camión y un conductor para recolectar una gran cantidad de residuos.



Existen varias clases de sistemas de contenedor:

- El camión de eleva-contenedor



- Camión Volquete



- Contenedor remolque



- Recolector compactador.





### 3.2.5 Separación, procesamiento y transformación de los residuos de envases de vidrio.

Los métodos utilizados actualmente para recuperar los residuos de envases de vidrio incluye la recogida en aceras y la entrega voluntaria del material separado, por parte de los habitantes, a centros de acopio selectiva y de compra. La separación y procesamiento adicional de los REV que han sido separados desde origen así como los residuos no seleccionados se producen en instalaciones de recuperación de materiales.

Se utilizan los procesos de transformación química y biológica para reducir el volumen y el peso de los residuos de envases de vidrio que necesitan su evacuación y para recuperar productos de transformación y energía.

Dentro del proceso de transformación química se encuentra la incineración, que se usa al mismo tiempo con la recuperación de energía en forma de calor.

El proceso de transformación biológica no influye dentro de la GREV ya que solo es utilizado para el compostaje y esto solo se da por medio de residuos sólidos urbanos de la clase orgánica que son biodegradables.

La posibilidad de reutilización o reciclaje de los materiales separados de los residuos de los envases de vidrio pueden usarse directamente, como materia prima para la fabricación y reprocesamiento, como para reutilización para el manejo de productos artesanales decorativos.

Para valorar las posibilidades de reciclaje son críticos las opciones disponibles para la separación y el procesamiento así como el costo de recuperación y las especificaciones de los residuos de envases de vidrio.

Por ejemplo aun que se pueda separa por varios componentes es difícil encontrar compradores si no responden a las especificaciones. En el caso de vidrio para ser reciclado las especificaciones básicas son el color, que no tengan etiquetas o metal, tener un grado de limpieza, que este libre de contaminación metálica, al igual que vidrios que no sean de envases, sin cerámica rota,



cantidad, almacenamiento y punto de entrega, en el caso de que este sea triturado o pulverizado, el *cullet*.

Un programa de recogida selectiva requiere que los habitantes o los mismo negocios separen los materiales reciclables en origen y los lleven a un centro específico de acopio, un ejemplo de los centros de acopio selectiva podrían ser los contenedores que clasifican los residuos por el tipo de propiedades. En el caso de los envases de vidrio este solo se debe recuperar en contenedores exclusivo para este material ya que para su eficiencia en el reciclado debe estar lo mas limpio posible para evitar grandes gastos al procesarlo.

Los habitantes como los comercios son responsables de separar sus materiales reciclables así mismo son responsables de llevarlos a centros de acopio selectiva, pero la baja participación es un problema para lograr objetivos de desviación deseados con este tipo de programas.

Otro programa es la recompra que proporciona un incentivo monetario para la participación en este tipo de programas los habitantes y los comercio separan los residuos para ser reciclados y se paga a los mismo directamente por kilogramo de residuos de envases de vidrio aunque para que esto sea costiable es necesario almacenar grandes cantidades de residuos y esto acarrea problemas por que normalmente los habitantes no tienen suficiente espacio para el almacenamiento.

Para esto se pueden generar programas de acopio selectiva en algún centro comercial o un programa que organice a una zona de colonos y realice una campaña de recolección y almacenamiento de los residuos en algún espacio viable para su recuperación y selección.

La reducción del tamaño es un proceso que se lleva mecánicamente o manualmente para reducir de tamaño los materiales en el caso de los residuos de envases de vidrio es conveniente tritura los envases para además reducir los costos de almacenamiento y transporte.





### 3.2.6 Transferencia y transporte de los residuos de envases de vidrio.

En el campo de la gestión de los residuos de envases de vidrio, el elemento funcional de transferencia se refiere a los medios, instalaciones y accesorios utilizados para transferir los REV desde un lugar a otro.

Las operaciones de transferencia y transporte llegan a ser necesarias cuando las distancias de transporte a centros de procesamiento o a las zonas de evacuación se incrementan tanto que el transporte directo deja de ser factible económicamente.

Además esta ganado terreno las pequeñas estaciones de transferencia como los son los recolectores de camionetas o vehículos tirados por animales como lo son la FPU fuente recolectora urbano que se encarga de recolectar los residuos y destinarlos directamente al relleno sanitario de peñasco del cual nuevamente se clasifica y se lleva a otro destino que es el relleno sanitario de santa rita el cual es controlado por ayuntamiento de San Luis Potosí.

El objetivo básico de las estaciones de transferencia es incrementar la eficiencia del servicio de recolección a través del sistema de transporte y en la disminución del tiempo de la mano de obra empleada en la recolección.

Las características propias de los sitios destinados para una estación de transferencia son:

- Distancia de amortiguamiento a zonas de colindancia
- Dirección e incidencia de los vientos
- Pendientes de acceso a las instalaciones
- Accesos viales al sitio destinado para un relleno sanitario
- Superficie disponible<sup>25</sup>

Existen dos tipos de estaciones de transferencia en cuanto a la operación de descarga:

---

<sup>25</sup> Dato analizado de la Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales. Del a Dra. Cristina Cortina de Nava, con apoyo de la SEMARNAT



- Directa: emplea la gravedad para el traslado de la basura de los camiones recolectores a los vehículos de transferencia.
- Indirecta: utiliza locales de almacenamiento, además equipos mecanizados para mover los REV , para alimentar los vehículos de transferencia.

Dependiendo básicamente de las características de los REV y el tipo de vehículo de transferencia utilizado, los residuos pueden o no ser procesados en las estaciones de transferencia: compactación, trituración.

Entre los problemas que ocurren en servicios de limpieza dotados de estaciones de transferencia son:

- Dependencia del sistema de recolección en el sistema de transferencia.
- Reclamos de los vecinos por olores, ruidos y polvaredas provocados por el funcionamiento de la estación.
- Los rellenos sanitarios y sus accesos deben estar preparados para recibir vehículos de grandes dimensiones como son los camiones de transferencia.



### 3.2.7 Evacuación de los residuos de envases de vidrio.

La evacuación segura es un componente importante de la gestión de los residuos de envases de vidrio.

Históricamente los vertederos han sido el método más económico y ambientalmente más aceptable para la evaluación de los residuos sólidos. Incluso con la implantación de la reducción de residuos, del reciclaje y de las tecnologías de transformación la evacuación en vertederos sigue siendo un componente importante dentro de una estrategia para la gestión integral de los residuos sólidos.

Los vertederos son las instalaciones físicas utilizadas para la evacuación, en los suelos de la superficie de la tierra, de los restos procedentes de los residuos sólidos. En el caso de los residuos de envases de vidrio es el mismo



tipo de vertederos al fin de este proceso solo controla el destino final de los residuos para evitar impacto ambiental.

La disposición final es la última etapa del manejo integral de los REV y está íntimamente relacionada con la preservación del ambiente, así como de la salud de la población, por lo que se debe tratar y controlar mediante un sistema adecuado que minimice los impactos negativos hacia el entorno ecológico y que preserve los espacios para otros usos de forma racional, por lo que al sitio de disposición final deberán de llegar solo los materiales que no tienen otras posibilidades de ser aprovechados en el reuso, reciclamiento y compostaje.

Esto servirá también para evitar la pepena que pone en riesgo la salud de quienes la realizan en los sitios de disposición final. No obstante, que se tiene la plena conciencia de la importancia que compruebe el mantener una adecuada disposición final de los residuos sólidos municipales, en la actualidad aún prevalece la práctica del “tiradero a cielo abierto” en la mayoría de las ciudades de nuestro país. En el caso de San Luís Potosí se posee de dos rellenos sanitarios también llamado vertedero, un es controlado por ayuntamiento el de santa rita en el cual no se permite la pepena y está se compone de 7 celdas para la disposición final de los residuos en cambio el de peñasco la pepena es aceptada, en donde se esta logrando un control que permite establecerlo como un vertedero vigilado.

En cuanto a la exposición general de la planificación, diseño y explotación de vertederos o relleno sanitario se deben tomar en cuenta varios factores para su realización como lo son el trazado y diseño de vertederos, explotación y gestión de vertederos, reacciones que se producen en los vertederos, la gestión d los gases de vertederos y la gestión del lixiviado, la supervisión ambiental y cláusulas del vertedero y mantenimiento post clausura.

Aunque según la gestión integral de los residuos de envases de vidrio menciona que para completar el ciclo ambiental del los envases de vidrio es necesario ponerlos en una disposición final como lo son los vertederos o rellenos sanitarios controlados de esa manera no se contribuye al impacto



ambiental. No obstante si se logra la posibilidad de aprovecharlos en el reuso o reciclaje de esta manera se considera aun de mayor bienestar ambiental, ya que se contribuiría a reducir la proliferación de residuos que va a parar a los vertederos ocasionando nuevamente un problema ambiental. Por tal motivo la necesidad de recobrarlos nuevamente a un proceso industrializado que permita la realización de nuevas propuestas ambientales a partir de los residuos de envases de vidrio garantizando el cuidado del medio ambiente favoreciendo a la reutilización por medio del reciclaje en bien del ser humano.





### 3.2.8 Instrumentos de control

Esto se refiere a aquellos instrumentos del desarrollo sustentable que puede utilizar el Gobierno a través de las instituciones para la gestión ambiental, por ejemplo normas, técnicas, leyes y códigos penales que tienen relación con la investigación:

- Normatividad sobre protección del ambiente.
- La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente.
- Ley Ambiental del Estado de San Luís Potosí.
- Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos
- Código penal para el Distrito Federal en materia de fuero común y para toda la republica en materia en fuero federal.
- Lineamientos generales para formular planes de manejo de residuos.



## SECCIÓN II. SUSTENTABILIDAD

### Capítulo 4



#### 4. Desarrollo sustentable.

Como se ha podido apreciar, existe un contraste entre la nueva legislación que se plantea y la tradicional para la gestión de los residuos sólidos, la cual se centra en la recolección, transporte y disposición final en los vertederos, la nueva legislación de los residuos considera la implementación del desarrollo sustentable, lo cual implica no solo la protección del medio ambiente, sino también un desarrollo económico, el bienestar social y la participación institucional.

Por lo tanto la esencia de la principal corriente de pensamiento sobre la sustentabilidad consiste en una idea de 4 dimensiones: sustentabilidad ambiental, social, económica y política.



#### 4.1 Definición de desarrollo sustentable

La definición de desarrollo sustentable elaborada por la Comisión Brundtland se puede considerar, como un concepto válido pero impreciso, abierto a interpretaciones distintas y a contradicciones, aunque continua siendo la referencia a nivel internacional. En 1987 por la Comisión de la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente bajo la dirección de Gro Harlem Brundtland, lo define como “satisfacer las necesidades del presente sin



comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”.

En el estudio del diseño industrial se podría definir al diseño sustentable como la creación de productos que sean eficientes en cuanto a los recursos y energía utilizada, siendo este saludable al ser utilizado por el usuario y diseñados para tener una larga vida útil.

El desarrollo sustentable ha sido definido a lo largo de una serie de importantes congresos mundiales y engloba a toda la actividad humana.



### Acuerdos mundiales sobre el medio ambiente.

- **1972 Conferencia de Estocolmo sobre el medio ambiente humano (Reino Unido)**
- 1979 Convención de Ginebra sobre la contaminación aérea (ONU)
- 1980 Estrategia mundial para la conservación (IUCN)
- 1983 Protocolo de Helsinki sobre la calidad del aire
- 1983 Comisión mundial sobre medio ambiente y desarrollo (ONU)
- 1987 Protocolo de Montreal sobre la capa de ozono (ONU)
- **1987 Nuestro futuro común (Comisión Brundtland) (ONU)**
- 1990 Libro verde sobre el medio ambiente urbano (UE)
- **1992 Cumbre de la tierra (Río de Janeiro) (ONU)**
- 1996 Conferencia Hábitat (ONU)
- 1996 Conferencia de Kyoto sobre el calentamiento global (ONU)
- 2000 Conferencia de la Haya sobre el cambio climático.<sup>26</sup>
- **2002 Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johanesburgo) (Sudáfrica)**

---

<sup>26</sup> Edwards Brian, Sustainable Architecture, Architectural Press, 1999, pag. 13





#### 4.2.1 La Conferencia de Estocolmo sobre el medio ambiente humano (1972) <sup>27</sup>

La primera reunión mundial donde se abordaron los problemas ambientales fue la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, llevada a cabo en Estocolmo en 1972. Esta conferencia estuvo enfocada entre las prioridades del crecimiento económico y la protección ambiental.

Se hicieron evidentes los cambios drásticos que el hombre estaba y sigue provocando en ciclos ecológicos vitales al planeta. Se hizo notorio el tema del "agujero de ozono", la extinción de especies, el efecto invernadero, en donde se comenzaba a ser discutidos públicamente, aunque eran puestos en duda por la mayoría de los gobiernos.

Durante la década de los 80's, la evidencia de los problemas ambientales globales fue cada vez más definitiva. Comenzó a quedar muy claro que, por primera vez en la historia, una especie está poniendo en peligro no sólo su propia supervivencia, sino la de muchas otras, es decir, lleva un rumbo insostenible a largo plazo. En este contexto emerge el concepto de desarrollo sustentable, buscando reconciliar las polarizadas posturas de la Conferencia de Estocolmo.



#### 4.2.2 Nuestro futuro común (Comisión Brundtland, 1987)

En el informe de Brundtland se analizó la situación del mundo en ese momento y demostró que el camino que la sociedad global había tomado,

---

<sup>27</sup> Nieto Caraveo, Luz María. Hacia el desarrollo sustentable: ¿dónde estamos 10 años después?



estaba destruyendo el ambiente por un lado y dejando cada vez mas gente en la pobreza y en la vulnerabilidad.

Se publico un libro llamado "Nuestro Futuro Común", que fue importante en la historia de los movimientos ambientalistas. Viendo la situación se hicieron una pregunta: ¿Cómo podrá este estilo de desarrollo servir en el siglo próximo, si el mundo estará poblado por el doble de personas, todas dependiendo del mismo ambiente? Lógicamente la respuesta es ese momento fue negativa, pues no es posible, fue así que se señalo que no se podía seguir con el crecimiento económico tradicional y que había que buscar un nuevo estilo de desarrollo al que se le llamo desarrollo sustentable.

Este debería se más justo y equitativo y permitir a la humanidad satisfacer sus necesidades sin comprometer ha las generaciones futuras de satisfacer las suyas. Es claro que si seguimos de esta manera, nuestros hijos no podrán hacerlo, inclusive ya lo podemos vivir actualmente, el ambiente esta contaminado y seguimos consumiendo todos los recursos naturales del planeta, creemos que el planeta nos pertenece y no lo es así, mas bien nosotros le pertenecemos al planeta desde ahí radica el problema.

La idea no es tener más sino tener una mejor calidad de vida, y no se logra si no se tiene una educación, sino hay justicia, sino existe una sensibilización social, como tampoco podemos si el planeta está contaminado y los recursos naturales se agotan.



### 4.2.3 La Cumbre de la tierra (Riío de Janeiro 1992)

Por medio de una conferencia sobre el medio ambiente y desarrollo, se celebro la cumbre del riío, en donde se llegó demasiado tarde como para impedir los problemas que pretendían resolver, ignorando el principio de precaución, pero demasiado pronto como para alcanzar acuerdos satisfactorios, a pesar de



dos largos años de negociaciones. Aunque existen países que aun no se unen y firman este acuerdo, y lo podemos constatar con el gobierno de los Estados Unidos Norteamericanos en donde hasta la fecha no se logra la integración, siendo que es el principal generador de dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, principal factor que provoca el calentamiento global.

Tomando como base este reporte y su discusión a nivel mundial, se elaboró la Agenda 211, que fue el principal producto de la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo Humano llevada a cabo en Río de Janeiro, Brasil, en 1992, 20 años después de Estocolmo. Esta conferencia retoma los principales planteamientos del Reporte Brundtland, y según la Comisión para el Desarrollo.<sup>28</sup> Sustentable de las Naciones Unidas (CSD): La Agenda reafirma el mensaje central de la del Reporte Brundtland: el desarrollo socio-económico y la protección ambiental están íntimamente vinculadas y una efectiva formulación de política debe asumirlas juntas. El desarrollo sustentable se entendió entonces como:

"Una aproximación integrada a la toma de decisiones y elaboración de políticas, en la que la protección ambiental y el crecimiento económico de largo plazo no son incompatibles, sino complementarios, y más allá, mutuamente dependientes: solucionar problemas ambientales requiere recursos que sólo el crecimiento económico puede proveer, mientras que el crecimiento económico no será posible si la salud humana y los recursos naturales se dañan por el deterioro ambiental" (CSD)

Este evento marcó el inicio de un periodo de rápida expansión del término "desarrollo sustentable". Confusión, uso retórico, conceptualización comunitaria, investigación científica, formulación de políticas, casi cualquier cosa se ha hecho con él desde entonces.

---

<sup>28</sup> Luz Maria Nieto Caraveo, Profesora Investigadora de la UASLP, publicado en Pulso Diario de San Luis.





#### 4.2.4 Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johanesburgo, 2002)

El tema principal de la cumbre, fue como se debe transformar al mundo para asegurar el desarrollo sustentable. En donde este propósito, implica abordar una gran variedad de cuestiones relevantes como la erradicación de la pobreza, del desarrollo social y económico, la protección del medio, la desertificación, el agua, la energía, la salud, la agricultura, la biodiversidad, el empleo, la educación, los océanos, los bosques, las tierras áridas, los pantanos, el calentamiento mundial y la atmósfera entre muchas otros.

La cumbre logro convocar a miles de participantes, 104 jefes de estados y de gobierno, 9000 delegados, y 8000 representantes de la sociedad civil y líderes empresariales, que forjaron alianzas, y así enfrentar los problemas de manera especifica.

Según Peter Doran, la Cumbre de Johanesburgo tuvo tres tipos de resultados:

1. La declaración política, conocida como la Declaración de Johanesburgo sobre Desarrollo Sostenible, suscrita por 100 jefes de Estado y que consta de 37 enunciados. Entre ellos destacan el reconocimiento de que:
  - *“La profunda fisura que divide a la sociedad humana entre ricos y pobres, así como el abismo cada vez mayor que separa al mundo desarrollado del mundo en desarrollo, representa una grave amenaza a la prosperidad, seguridad y estabilidad mundiales”<sup>29</sup>*
  - *“El medio ambiente mundial sigue deteriorándose. Continúa la perdida de biodiversidad; sigue agotándose las poblaciones de peces; la desertificación avanza cobrándose cada vez más tierras fértiles; ya se hacen evidentes los efectos adversos del cambio del clima; los desastres naturales son más frecuentes y más*

---

<sup>29</sup> ONU (2002) Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, Johannesburgo (Sudáfrica), 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002; A/CONF 199/20, Naciones Unidas, Nueva Cork 198p.



*devastadores, y los países en desarrollo se han vuelto más vulnerables, en tanto que la contaminación de aire, el agua y los mares sigue privando a millones de seres humanos de una vida digna”.*

- *“La globalización ha agregado una nueva dimensión a estos problemas”.*<sup>30</sup>

Al inicio del siglo XXI, el problema de la sustentabilidad global es ampliamente reconocido por los líderes mundiales y es un tema común de discusión entre periodistas, científicos, profesores, estudiantes y ciudadanos en muchas partes del mundo.

Tanto los gobiernos como las comunidades y las empresas han respondido al reto de la sustentabilidad en alguna medida.

La conciencia pública sobre la problemática ambiental y social relacionada con el desarrollo ya está bastante desarrollada en muchos casos. Los ciudadanos de casi todos los países no solamente conocen los problemas, sino que suelen sentir que la calidad del medio ambiente es importante tanto para su propio bienestar como para el bien común.

Existe aquí una profunda incongruencia. Por un lado, el siglo XXI ha sido ampliamente proclamado como la era de la sustentabilidad, con una alianza mixta entre gobierno, sociedad civil y las empresas desarrollando nuevas estrategias para incrementar el bienestar humano dentro del planeta. Por otro lado, hay evidencia de que la actividad humana global se vuelve rápidamente menos sustentable.

Los problemas del medio ambiente y del desarrollo están estrechamente vinculados; la degradación de los servicios eco sistémicos perjudica a los pobres. La mitad de la población urbana en África, Asia, Latinoamérica y el Caribe padece una o más enfermedades asociadas a deficiencias en la calidad del agua y condiciones insalubres.<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> Nieto Caraveo, Luz María. ¿QUE PASÓ EN JOHANESBURGO. UASLP

<sup>31</sup> W. M. Adams. Profesor de Conservación y Desarrollo, Departamento de Geografía, Universidad de Cambridge, Reino Unido.



*“La palabra (sustentabilidad) nos llena la boca, pero el concepto no es tan abstracto. Como nosotros, las generaciones futuras necesitarán alimentos, agua, energía, aire y tierra, sin mencionar algo de vida silvestre en algún lado”. En realidad más nos vale que sea mucha vida silvestre en todos lados, porque sin eso no puede haber biodiversidad, y sin biodiversidad no hay estabilidad ecológica, y sin estabilidad ecológica el sistema natural se derrumba y no hay más, desde luego, sustentabilidad.*

*Esto es, no hay más vida saludable sobre el planeta y el entramado de la vida se colapsará; será incapaz de soportar la vida. Si alguien cree que esto está muy lejos de ocurrir, habrá que recordar que ya no lo está para las decenas de miles de especies vegetales y animales que se han extinguido en el último instante universal, esto es, en los últimos cien años. Necesitamos actuar responsablemente, dejando algo para el siguiente día. La mayoría de nosotros queremos dejar algo para nuestros hijos: una casa, algo de dinero, joyas u otras cosas de valor económico. ¿Porqué no dejarles un planeta vivible?”<sup>32</sup>*

La Unión de Científicos Preocupados, comenta *“No estamos hablando de abstracciones, sino sobre cosas básicas: un abasto de agua apropiado, alimentos suficientes, medicinas efectivas, aire limpio y otras cosas parecidas: las cosas que sustentan la vida.”*

Alcanzar la sustentabilidad requiere de cambios de comportamiento en todos los niveles de la actividad humana, desde las relaciones internacionales hasta las actividades de desarrollo a nivel de comunidades.

---

<sup>32</sup> Medellín Milán, Pedro. Profesor Investigador de la UASLP Publicado en Pulso, Diario de San Luís 2001.





## 4.3 Aspectos fundamentales para la sustentabilidad



### 4.3.1 Aspectos Ecológicos:

- Recursos de agua
- Protección de océanos, todo tipo de mares y áreas costeras
- Enfoque integrado para la planificación y administración de recursos del suelo
- Manejo de ecosistemas frágiles: combate a la desertificación y la sequía
- Manejo de ecosistemas frágiles: desarrollo sustentable en áreas montañosas
- Promoción de la agricultura sustentable y el desarrollo rural
- Combate a la deforestación
- Conservación de la diversidad biológica
- Manejo ambientalmente limpio de la biotecnología
- Protección de la atmósfera
- Manejo ambientalmente limpio de desechos sólidos y aspectos relacionados con aguas servidas
- Manejo ambientalmente limpio de sustancias químicas tóxicas
- Manejo ambientalmente limpio de desechos peligrosos
- Manejo seguro y ambientalmente limpio de desechos radiactivos



### 4.3.2 Aspectos económicos:

- Cooperación internacional para acelerar el desarrollo sustentable en los países y en sus políticas internas
- Cambio de patrones de consumo
- Mecanismos y recursos financieros
- Transferencia de tecnología





### 4.3.3 Aspectos Políticos

- Integración del ambiente y del desarrollo en la toma de decisiones
- Ciencia para el desarrollo sustentable
- Instrumentos y mecanismos legales internacionales
- Información para la adopción de decisiones
- Fortalecimiento de papeles de los grupos principales



### 4.3.4 Aspectos sociales:

- Combate a la pobreza
- Dinámica demográfica y sustentabilidad
- Promoción de la educación, la concientización y la capacitación
- Protección y promoción de la salud humana
- Promoción del desarrollo de asentamientos humanos sustentables

El modelo de desarrollo sustentable debe producir avances sustantivos, El éxito de un modelo se mide por sus resultados en términos de crecimiento, empleo, bienestar, poder de compra, alivio de la pobreza.<sup>33</sup>

Principios básicos del desarrollo sustentable que deben incorporarse al proceso de gestión ambiental municipal. Para que la gestión ambiental municipal forme propuestas integrales y efectivas para el fortalecimiento de la autonomía municipal en materia de protección al ambiente, los nuevos modelos de desarrollo sustentable proponen retomar por lo menos cuatro factores:

- Protección del medio ambiente, criterio que no compite con el desarrollo económico y requiere de un gran cambio de actitud por parte de la comunidad municipal.

---

<sup>33</sup> Motemura, Oscar. Etica vida sustentabilidad. PNUMA .México 2002



- Promoción en el municipio de la adopción de tecnologías amigables con el medio ambiente.
- Otorgamiento de valores correctos, tanto en lo político como en lo económico y social, que tiene los recursos naturales, en función de las características y prioridades de cada municipio
- Propiciar que todas las acciones de gestión ambiental que emprenda en municipio tengan como base la participación de la comunidad, de las instituciones de investigación y educación superior y de las organizaciones no gubernamentales.

Los efectos del impacto ambiental se ve reflejado de una manera simultánea donde lo que se hace se paga:

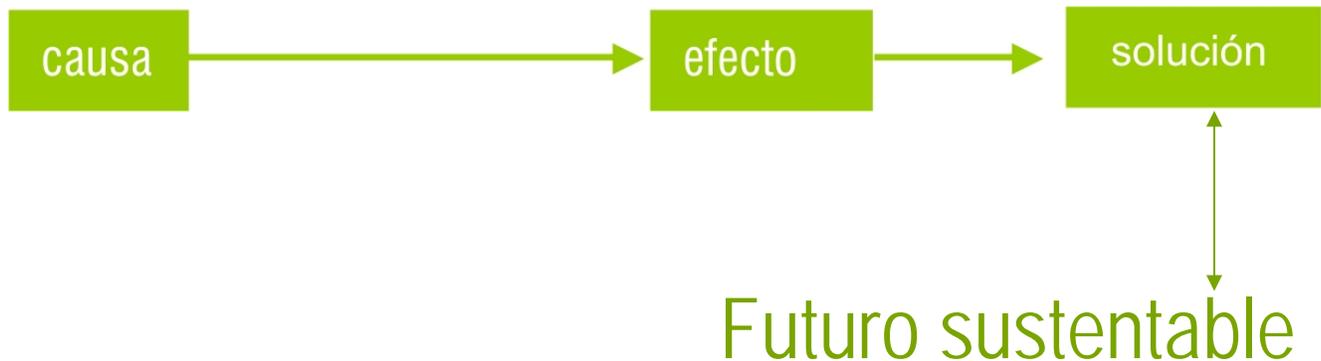


Mayor población  
Menos planeación

Mayor Contaminación  
Calentamiento Global  
Deforestación  
Degradación de la Tierra  
Extinción de Especies  
Menor calida de vida.



Lo correcto es dar solución a estas problemáticas:



Para eso se debe proteger la naturaleza y utilizar los recursos apropiadamente, dándole valor y protegiendo la biodiversidad, minimizando los residuos, recuperándolos y reutilizándolos a través del reciclado.

Entonces de esta manera se puede saber vivir, sin dejar huella ecológica, consumiendo solo lo necesario, a esto se le denomina consumo sustentable.

¿Sabías que en San Luís Potosí la producción total de Residuos Urbanos se acerca a los 589.56 toneladas?. Esta cifra equivale a aproximadamente a una generación per capita de .86 kg/ hab/día. Esto significa que cada habitante en tiene una media de producción de residuos al día que llega 860 gramos de basura.

La huella ecológica puede ser medida por medio de un cuestionario en donde se aplican datos básicos:

- Las personas que viven en el casa.
- La cantidad de comidas que se elaboran en la casa.
- El tipo de comida que se consume
- Con el consumo del papel: periódicos, catálogos, revistas y publicidad que llega a casa.
- Con los tipos de envases que son mas frecuentes en casa por semana
  - Envase de vidrio

- Envases de plástico
- Botes de plástico
- Bolsas de plástico
- Latas de conserva
- Tetra pack, consumido.
- Consumo de alimentos frescos
- Cuestiones de hábitos
- Separación de los residuos por color.
- Actividades de recolección
- Actividad de separación para el reciclado

De esta manera se logra calcular la cantidad de residuos generados al día en kilogramos, y el porcentaje total de residuos respecto a la media de 1.5 kg por persona al día.<sup>34</sup>

Para mejorar la calidad de vida, se tiene que cambiar la forma de pensar y actuar con respecto al medio ambiente, en donde se tomen medidas para revertir el daño ambiental, mejorando las condiciones de vida y cambiando los hábitos de consumo, siendo la educación ambiental la clave para un futuro sustentable.

Se calcula que para el 2015 el 50 por ciento de la población serán niños.

---

<sup>34</sup> Sitio Web, donde se puede medir la huella ecológica [www.vidasostenible.org/ciudadanos/a1\\_04.asp](http://www.vidasostenible.org/ciudadanos/a1_04.asp) consultada en enero del 2007.





De ahí nace la importancia que se debe tener a la población infantil, para lograr una educación sustentable.





## 4.4 La Educación Sustentable

El problema ambiental, está vinculado con la educación, durante la formación académica y una educación de carácter familiar, en donde los valores se ven reflejados en lo ambiental.

Las sustentabilidad trata fundamentalmente de las relaciones entre las personas y su medio ambiente, digamos que consistiría en una preocupación sociocultural y económica. Al ser humano se le reconoce como variable fundamental del desarrollo sustentable.

Existen valores fundamentales que se deben promover para lograr una educación ambiental, que se rigen en el respeto de la igualdad y los derechos humanos de las personas del todo el mundo, así como el compromiso con la justicia social y económica para todos; el respeto de los derechos humanos de las generaciones futuras y el compromiso con la responsabilidad intergeneracional; el respeto y el cuidado de la gran comunidad de la vida en toda su diversidad, lo que incluye la protección y la restauración de los ecosistemas de la tierra y el respeto de la diversidad cultural y el compromiso de crear, a escala local y mundial, una cultura de tolerancia, no violenta y sí paz.

La educación nos permite tanto a los individuos y la comunidades, entendernos, entender a los demás así como los vínculos que tenemos con el entorno natural y social. Esta comprensión sirve de base duradera para respetar al mundo que nos rodea y a quienes vivimos en él.

La educación para el desarrollo sustentable debe compartir las características de toda experiencia docente de alta calidad, con el criterio de que el proceso de aprendizaje y enseñanza debe modular los valores del propio desarrollo sustentable.





## 4.5 Enfoque Sustentable en los Planes de Estudio.

Caso Licenciatura en Diseño Industrial.

PLAN DE ESTUDIOS DISEÑO INDUSTRIAL 2006

### CURSO BASICO

Taller básico

Manifestación del arte

Dibujo al natural

Técnicas del pensamiento

Geometría Descriptiva I

**Introducción al hábitat**

TOTAL 6 MATERIAS



### PRIMER SEMESTRE

Taller de síntesis de DI. I

**Pensamiento contemporáneo**

Antropología física

Metodología del DI. I

Teoría del objeto

Forma y materiales

Geometría descriptiva II

TOTAL 7 MATERIAS



### SEGUNDO SEMESTRE

Taller de síntesis de DI. II

**Comportamiento del hombre**

Historia de los objetos preindustriales

Dibujo del diseño industrial

Modelado y escala

Principios de física y estática



Dibujo técnico para el DI.

Ingles básico I

TOTAL 8 MATERIAS

### TERCER SEMESTRE

Taller de síntesis de DI. III

Historia del diseño industrial

**Sustentabilidad**

Teoría del diseño industrial

Forma y procesos

Sistemas estructurales

Técnicas de representación I

Inglés básico II

TOTAL 8 MATERIAS



### CUARTO SEMESTRE

Taller de síntesis de DI. IV

Ergonomía aplicada

Metodología del DI II

Semiótica general

Presentación de proyectos de DI.I

Materiales y procesos aplicados I

Análisis estructural y resistencia de materiales

Ingles intermedio I

TOTAL 8 MATERIAS

### QUINTO SEMESTRE

Taller de síntesis de DI. V

Administración

Análisis de proyectos



Semiótica para el DI

**Ecodiseño**

Materiales y procesos aplicados II

Técnicas de representación II

Inglés intermedio II

TOTAL 8 MATERIAS



### SEXTO SEMESTRE

Taller de síntesis de DI. VI

Mercadotecnia para el DI.

Critica del diseño industrial

Materiales y procesos aplicados III

Producción industrial 1

Mecanismos e instalaciones

Inglés avanzado

Selección 1

Optativa/ contexto empresarial

Optativa/ experimentación formal

Optativa/ fotografía para el DI.

Optativa/ técnicas de impresión

TOTAL 8 MATERIAS

### SEPTIMO SEMESTRE

Taller de síntesis de DI. VII

Estructuras socioeconómicas

**Administración y gestión**

Presentación de proyectos de DI II

Producción industrial II



Selecciona 2

Optativa/ seminario de conservación

Optativa/ diseño de envases y punto de venta

Optativa/ metodología del DI. III

Optativa/ modelismo

Optativa/ técnicas audiovisuales para el DI.

Optativa/ ingeniería de producto

TOTAL 7 MATERIAS



### OCTAVO SEMESTRE

Taller de síntesis de DI. VIII

Selecciona 4

Optativa/ métodos de la investigación social

Optativa/ desarrollo empresarial

Optativa/ seminario de psicología y apreciación del arte

Optativa/ ergonomía especializada

Optativa/ equipamiento y mobiliario urbano

Optativa/ vanguardias teóricas del diseño industrial

Optativa/ ilustración

Optativa/ técnicas de representación III

Optativa/ control de calidad

TOTAL 5 MATERIAS<sup>35</sup>

Con la flecha verde se da a notar las asignaturas posibles al manejo de conciencia ambiental durante la formación de los estudiantes. ←

---

<sup>35</sup> Datos proporcionados por la coordinación de la carrera de diseño industrial, a cargo de la D. I. Ana Margarita Ávila Ochoa



PLAN DE ESTUDIOS 91	PLAN DE ESTUDIOS 98
---------------------	---------------------

### CURSO BASICO

Clave	Nombre de la Materia	Clave	Nombre de la Materia
30106	GEOMETRÍA I	30891	GEOMETRÍA DESCRIPTIVA
30107	DIBUJO TÉCNICO I	31848	DIBUJO TECNICO
30108	MATEMATICAS I	30880	MATEMATICAS
30201	TÉCNICAS DE ÍNTESISCIÓN Y SÍNTESIS	30738	TÉCNICAS DE ÍNTESISCIÓN Y SÍNTESIS
30202	HISTORIA DEL ARTE I	30739	HISTORIA DEL ARTE UNIVERSAL
31209	HISTORIA DEL ARTE II		
30303	TALLER DE CURSO BASICO	30799	TALLER DE DISEÑO BASICO
30304	TEORIA GENERAL DEL DISEÑO	30842	TEORIA DEL DISEÑO
30305	DIBUJO NATURAL I	30812	DIBUJO BASICO

### PRIMER SEMESTRE

Clave	Nombre de la Materia	Clave	Nombre de la Materia
31115	GEOMETRÍA II	31940	GEOMETRÍA DESCRIPTIVA PARA DISEÑO INDUSTRIAL
31116	DIBUJO TÉCNICO II	32942	DIBUJO TÉCNICO EN DISEÑO INDUSTRIAL
31117	MATERIALES Y PROCESOS I	31923	MATERIALES Y PROCESOS I
31118	MATEMATICAS II	33931	MATEMATICAS APLICADAS
31209	HISTORIA DEL ARTE II	30739	HISTORIA DEL ARTE UNIVERSAL
30202	HISTORIA DEL ARTE I		
31210	ERGONOMIA I	32791	ERGONOMIA I
31312	TEORIA DEL OBJETO	31837	TEORIA DEL OBJETO
31313	METODOLOGÍA I	31804	METODOLOGÍA DEL DISEÑO INDUSTRIAL I
31314	DIBUJO I	31813	DIBUJO DEL NATURAL
31411	TALLER DE ÍNTESIS I	31976	TALLER DE ÍNTESIS I CONOCIMIENTO DEL OBJETO



## SEGUNDO SEMESTRE

Clave	Nombre de la Materia	Clave	Nombre de la Materia
32124	ESTADÍSTICA		NO TIENE REVALIDACION
32125	MATERIALES Y PROCESOS II	32924	MATERIALES Y PROCESOS II
32126	FÍSICA	34932	PRINCIPIOS DE FÍSICA
32219	ERGONOMIA II	37793	ERGONOMIA II
32321	METODOLOGÍA II	32805	METODOLOGÍA DEL DISEÑO INDUSTRIAL II
32322	DIBUJO II	32823	DIBUJO EN DISEÑO INDUSTRIAL
32323	ARTE CONTEMPORÁNEO		NO TIENE REVALIDACION
32420	TALLER DE ÍNTESIS II	32977	TALLER DE ÍNTESIS II ERGONOMIA

## TERCER SEMESTRE

Clave	Nombre de la Materia	Clave	Nombre de la Materia
33132	ERGONOMÍA APLICADA		NO TIENE REVALIDACION
33133	COMPUTACION I	34943	DISEÑO POR COMPUTADORA I
33134	MATERIALES Y PROCESOS III	33925	MATERIALES Y PROCESOS III
33135	ESTATICA Y DINAMICA		NO TIENE REVALIDACION
33227	COMPORTAMIENTO DEL HOMBRE	31767	COMPORTAMIENTO DEL HOMBRE
33228	HISTORIA DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO		NO TIENE REVALIDACION
33229	ECOLOGÍA I		NO TIENE REVALIDACION
33331	DIBUJO III		NO TIENE REVALIDACION
33430	TALLER DE SÍNTESIS III	33978	TALLER DE SÍNTESIS III CREATIVIDAD

## CUARTO SEMESTRE

Clave	Nombre de la Materia	Clave	Nombre de la Materia
34141	COMPUTACION II	35935	DISEÑO POR COMPUTADORA II
34142	GRAFISMOS	35827	GRAFISMOS
34143	MATERIALES Y PROCESOS IV	34926	MATERIALES Y PROCESOS IV
34144	RESISTENCIA DE MATERIALES	35933	RESISTENCIA DE MATERIALES



34236	ESTRUCTURAS SOCIO ECONOMICAS DE MÉXICO	32768	ESTRUCTURAS SOCIOECONÓMICAS DE MÉXICO
34237	HISTORIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL	31756	HISTORIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL I
34238	ECOLOGÍA II		NO TIENE REVALIDACIÓN
34340	DIBUJO IV	34824	SEMIÓTICA DEL DISEÑO INDUSTRIAL
34439	TALLER DE SÍNTESIS IV	34979	TALLER DE SÍNTESIS IV ESTRUCTURAS

#### QUINTO SEMESTRE

Clave	Nombre de la Materia	Clave	Nombre de la Materia
35151	FOTOGRAFIA	34941	FOTOGRAFIA
35152	MATERIALES Y PROCESOS V	35927	MATERIALES Y PROCESOS V
35153	LABORATORIOS DE MECANISMOS Y MATERIALES		NO TIENE REVALIDACIÓN
35245	MERCADOTECNIA I		NO TIENE REVALIDACIÓN
35246	ADMINISTRACIÓN I	34769	ADMINISTRACIÓN GENERAL
35247	SEMINARIO DE HISTORIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL		NO TIENE REVALIDACIÓN
35349	ANÁLISIS DE LA FORMA		NO TIENE REVALIDACIÓN
35350	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS I		NO TIENE REVALIDACIÓN
35448	TALLER DE SÍNTESIS V	35980	TALLER DE SÍNTESIS V EXPRESIÓN

#### SEXTO SEMESTRE

Clave	Nombre de la Materia	Clave	Nombre de la Materia
36158	TÉCNICAS DE IMPRESIÓN	36852	TÉCNICAS DE IMPRESIÓN
36159	ENVASES Y EMBALAJES	37945	ENVASES Y EMBALAJES
36160	MATERIALES Y PROCESOS VI	36928	MATERIALES Y PROCESOS VI
36161	MECANICA	36934	MECANISMOS
36254	MERCADOTECNIA II	36955	MERCADOTECNIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL
36255	ADMINISTRACIÓN II	36797	ADMINISTRACIÓN



36357	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS II	35825	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DEL DISEÑO INDUSTRIAL
36456	TALLER DE SÍNTESIS VI	36981	TALLER DE SÍNTESIS VI RELACIONES DEL OBJETO

### SÉPTIMO SEMESTRE

Clave	Nombre de la Materia	Clave	Nombre de la Materia
37165	PRINCIPIOS TECNOLÓGICOS I		NO TIENE REVALIDACIÓN
37166	CIBERNÉTICA		NO TIENE REVALIDACIÓN
37167	MATERIALES Y PROCESOS VII	37929	MATERIALES Y PROCESOS VII
37262	LEGISLACIÓN INDUSTRIAL	35777	MARCO LEGAL DEL DISEÑO INDUSTRIAL
37364	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS III		NO TIENE REVALIDACION
37463	TALLER DE SINTEIS VII	37982	TALLER DE ÍNTESIS FACTIBILIDAD

### OCTAVO SEMESTRE

Clave	Nombre de la Materia	Clave	Nombre de la Materia
38170	PRINCIPIOS TECNOLÓGICOS II		NO TIENE REVALIDACIÓN
38171	PRODUCCIÓN INDUSTRIAL	37937	PRODUCCIÓN INDUSTRIAL I
38172	MATERIALES Y PROCESOS VIII	38930	MATERIALES Y PROCESOS VIII
38369	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS IV		NO TIENE REVALIDACION
38468	TALLER DE SÍNTESIS VIII	38983	TALLER DE SÍNTESIS VIII ESPECIFICACION

### SERVICIO SOCIAL/TALLER DE SÍNTESIS X

Clave	Nombre de la Materia	Clave	Nombre de la Materia
39473	TALLER DE TESIS	39993	TRABAJO RECEPCIONAL

Plan de estudio tomado del sitio Web de la facultad<sup>36</sup>, carrera diseño industrial, equivalencias plan 98 / 91.

<sup>36</sup> <http://habitat.uaslp.mx/>



A comparación con el plan de estudios de 1998, existen cambios muy notables, simplemente las características y la formación del estudiante de la carrera de diseño industrial, no correspondía a la situación actual, ya que la mayoría de los egresados tiene un enfoque de producción seriada, sin tener sensibilización con el medio ambiente, tomando en cuenta que se venía trabajando con un plan de estudios formado desde 1991.

Ya han pasado 16 años, para que el plan se reestructurara, me parece correcta, la decisión, tal vez un poco tarde, pero aun se puede formar diseñadores con esa sensibilidad que se requiere para evitar los ya notables daños al planeta tierra. La función del diseñador ahora tiene mayor relevancia ya que puede ser participe de la toma de decisiones para contribuir al mejoramiento del medio ambiente al diseñar productos amables bajo una conciencia ambiental.

Seria conveniente la implementación de asignaturas donde se retomen aspectos de la tecnología ambiental, además del trabajo multidisciplinarios en la que se pueden lograr formas proyectos más completos.

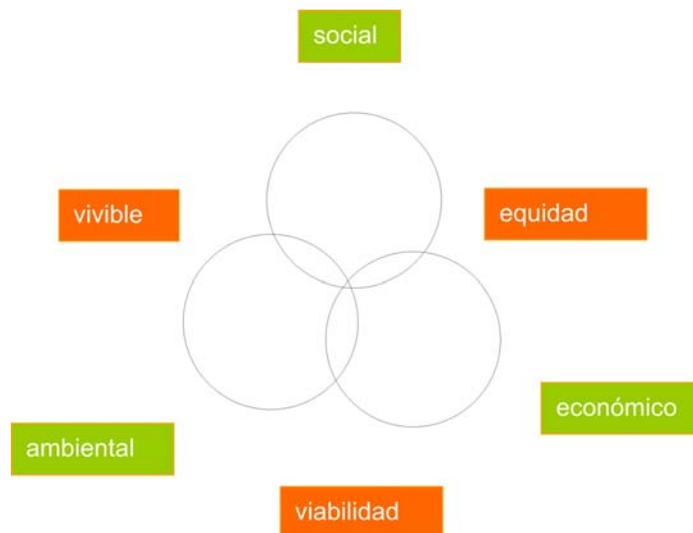


Imagen d<sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> Imagen retomada en los Talleres de Análisis de las estrategias de Educación Ambiental y para la Sustentabilidad.

En este esquema podemos valorar el desempeño de la sustentabilidad en correlación a la sustentabilidad, en el desarrollo de escuelas ecológicas ó también llamadas escuelas verdes; en donde los tres factores del desarrollo sustentable se vincular, siempre que sea posible la viabilidad, la equidad, y el poder ser vivible.

Las tendencias en la educación mencionada por Cande y Meina 2000, indican 3 puntos importantes:

- Educar para conservar
- Educar para sensibilizar
- Educar para cambiar

De esta forma se complementa la educación teniendo un sentido claro de la misma función de la educación.



#### 4.6 Taller de Análisis de las Estrategias de Educación Ambiental y para la Sustentabilidad en San Luís Potosí.

Esta estrategia se logra con el resultado del trabajo de diferentes personas e instituciones interesadas en fortalecer la dimensión ambiental y de la sustentabilidad en diferentes modalidades educativas que ofrecen las dependencias de Gobierno Estatal y Federal sustentable en San Luís Potosí, así como las autoridades municipales, instituciones educativas en todos los niveles, organizaciones e iniciativas de educaron formal, también con la participación de empresas que brindan capacitación, asociaciones de la sociedad civil, encargados en la promoción y difusión, los medios de comunicación, y consejos y comités de participación social de diversos sectores.

A esta estrategia se le denomina EstraEdu –SLP, con apoyo de la Agenda Ambiental, de la UASLP, la misma Universidad Autónoma de San Luís Potosí y con soporte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Para lograr objetivamente esta estrategia consultaron varios documentos como el de:



- Gonzáles Gaudiano, Edgar. Hacia un decenio de la Educación para el desarrollo Sustentable. México: ANEA, 3p.
- Nieto – Caraveo, Luz María (2001) Presentación al libro de José Eduardo dos Santos y Michéle Sato. A Contribuição Ambiental a Esperança de Pandora, Rima Editor, Brasil, 2001, 624 p.
- UNESCO (2005) Plan de aplicación Internacional del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005 - 2014. 60 p.
- UNESCO (2007) Estrategia de la región de América Latina y el Caribe para la Década de Educación para el Desarrollo Sostenible. 42 p.
- SEMARNAT (2006) Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México. Versión ejecutiva 48 p.
- SEMARNAT (2006) Planes Estatales de Educación Ambiental, Capacitación para el Desarrollo Sustentable y Comunicación Educativa, específicamente la Estrategia de San Luís Potosí.

Antecedentes de las estrategias, en el 57 periodo de sesiones de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), celebrado en diciembre del 2002, se aprobó el “decenio de las Naciones Unidas de la Educación par el Desarrollo Sostenible” (DEDS 2005 -2014), en donde el enero del 2005 se dsigno a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), como el organismo rector para promover el Decenio, conel mandato de preparar un esquema de implantación internacional. En este marco, diversas instituciones mexicanas se suscribió un compromiso nacional para impulsar la áreas de acción del decenio, a:

- Reducción de la pobreza.
- Equidad de género
- Promoción de la salud
- Conservación y protección del ambiente
- Transformación rural



- Derechos humanos
- Entendimiento intercultural y paz
- Producción y consumo sustentable
- Diversidad cultural y natural
- Tecnologías de la información y comunicación.

La sustentabilidad ambiental exige procesos productivos y de consumo eficientes que contribuyan a: Reducir el cambio de uso del suelo y la intensidad en la demanda de agua y energía; transformar los residuos en materiales con valor; y desarrollar cadenas productivas que abran nuevas oportunidades de negocios y más fuentes de empleo.

Por tal motivo el decena convoca a la participación transversal de todos los sectores: público, privado, social, educativo y de medio masivos de comunicaron; en todos los ámbitos: ambiental, agropecuario, industrial, cultural, desarrollo humano y social, turístico e impartición de justicia.

Un componente significativo de la instrumentación del Decenio en México, es el desarrollo de la Estrategia de Educación ambiental para la Sustentabilidad en México (EEASM). El proceso de construcción de la EEASM se inicio con el taller “Hacia la construcción de una Estrategia Nacional de Educación Ambiental para el Decenio”, celebrado en Aguascalientes en mayo del 2005.

Al mimo tiempo que se avanzó en la formulación de la EEASM, el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) convocó a diversos sectores de la sociedad, através de las delegaciones federales de la Semarnat en México, a formular sus Planes Estatales de educación Ambiental, Capacitación para el Desarrollo Sustentable y Comunicación Educativa. Estos planes se han elaborado en la mayoría de los Estados de la Republica Mexicana en los últimos 4 años.

Por lo que respecta al Estado de San Luís Potosí, en enero del 2005 diversas instituciones (Semarnat, UASLP, SEGE, SEGAM y Municipio de SLP) convocaron a la sociedad en general a la formulación de la Estrategia Estatal de



Educación, Comunicación y Capacitación Ambiental y para la Sustentabilidad (EstraEdu-SLP). Con ese propósito se integro una comisión interinstitucional que hasta el momento ha avanzado en la elaboraron de un documento base para la EstraEdu-SLP, a manera de documento para discusión y guía de trabajo, que es necesario enriquecer con la participación de la sociedad.

También en el marco del DEDS 2005 -2014 a nivel macro regional se realizo en san jose, costa rica, el encuentro latinoamericano “Construyendo la Educación para el Desarrollo Sostenible” en noviembre del 2006, siendo organizado por el Centro Carta de la Tierra de Educaron para el Desarrollo en la PAZ y la UNESCO.

Uno de los objetivos principales de este encuentro fue desarrollar y consensuar una Estrategia Latinoamericana con el fin de impulsar la educación para la sostenibilidad y alcanzar los objetivos de la DEDS 2005 – 2014.

En el marco de los esfuerzos, la Universidad Autónoma de San Luís Potosí, la Delegación Federal de la Semarnat en San Luís Potosí y el CECADESU de la Semarnat, conjuntaron esfuerzos y recursos para organizar en mayo del 2007 los Talleres de Análisis de las Estrategias de Educaron Ambiental y para la Sustentabilidad, que tuvo como objetivos:

- El análisis de los documentos básicos del Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible, así como las Estrategia Nacional y Latinoamericana de Educación Ambiental y para la Sustentabilidad.
- La identificación de los principales aporte de dichos documentos, así como los desafíos y oportunidades que representan pata la educación en el Estado de San Luís Potosí.
- El acordar mecanismos de organizaciones para realimentar y enriquecer la estrategia estatal y sus líneas de acción, así como definir tareas colectivas de corto plazo.



Llegando a una propuesta a la estrategia, en donde se requieren compromisos de todas las partes que conforman la sociedad, desde los mismos ciudadanos, hasta la participación por parte de Municipio, Ayuntamiento u organismo encargado.

- La formulación de una Educación Ambiental Sustentable, partiendo desde la formación de docentes capacitados.
- Una red de comunicación en donde los Universitarios sean conscientes del daño ocasionado y de las maneras de solución.
- Una reestructuración en los planes de estudio de cada una de las carreras que manejan la UASLP, y Universidades privadas.
- Acciones de coordinación entre empresas, gobierno y ciudadanos.
- La creación de colonias sensibles, logrado por medio de una Educación Ambiental.
- Capacitación de educadores y funcionarios para sensibilizarlos en las cuestiones ambientales.
- Generación de periodismo ambiental.
- La creación de sitios Web
- El diseño de guías de capacitación, para lograr involucrar a la sociedad y estén informados.
- Realizar trabajos interdisciplinarios, que se lleven de forma transversal.
- Lleva acabo evaluaciones constantes de las EstraEdu. Para ser monitoreados y ver los avances y donde requiere mayor apoyo.
- La crearon de redes de educación ambiental en SLP
- La creación de nuevos modelos, en donde se analicen los casos exitosos y los no exitosos, para lograr generar, modelos actuales y mejorados.
- Una formación pedagógica, y adaptación a las zonas rurales
- La creación de confinamientos de residuos en la zona industrial.
- Llegar a convenios entre la Semarnat y la SEP, para el manejo de material didáctico.



- La generación de alternativas de solución en la educación básica y con materiales específicos, no apostando a la educación infantil del futuro, mas bien se necesitan resultados pronto y puntuales.
- Lograr resultados con proyectos específicos.
- Informar a los universitarios de los problemas actuales a que se van enfrentar, para lograr generar soluciones.
- Hacer participe a la sociedad, diseñando elementos para promover la participación ciudadana que se auto capacite y que sea conciente para que su participación de vaya logrando.
- Como lo menciona la Agenda 21, en donde se maneja que se deben hacer las cosas mucho mas practicas, por medio de un plan de acción en el momento que sea puntual y preciso.
- Lograr una certificación de excelencia ambiental, en las empresas y en las instituciones.
- Certificación del municipio para un adecuado control de la basura.
- Tomar acciones en cuanto a la movilidad y los transportes sustentables.
- Logra la participación del municipio, ayuntamiento, ciudadanía, empresas, universidades y escuelas.
- Logra una sociedad bien informada, con el conocimiento de las normatividades ambientales para que puedan participar de una manera objetiva y clara.



## SECCIÓN III CASO DE ESTUDIO SAN LUÍS POTOSÍ (CAPITAL)

### Capítulo 5



#### 5. San Luís Potosí



San Luís Potosí es la capital del estado de San Luís Potosí en el centro noreste de México; cuenta con 851.000 habitantes. Es cabecera del municipio del mismo nombre.<sup>38</sup> Se fundó a finales del siglo XVI y es la sede de la Universidad Autónoma de San Luís Potosí (1826), entre otros centros culturales y educativos. Sus principales edificios son el convento de San Francisco (siglo XVII), la catedral (siglo XVIII), la iglesia del Carmen (siglo XVIII) y el teatro de la Paz.

El estado de San Luís Potosí ofrece al inversionista su privilegiada ubicación geográfica y las oportunidades que ha creado, para que incremente intercambios de inversión, comercio y cultura, y amplíe su participación fundamentalmente con los países de América del Norte y, en general, Latinoamérica.

Su localización es ideal dentro de la República Mexicana. Se haya equidistante de las ciudades de México, Monterrey y Guadalajara. Está comunicado por carretera y ferrocarril a los más importantes puntos del territorio nacional, entre otros, a los puertos de Tampico y Veracruz en el Golfo de México, y Mazatlán y Manzanillo en el Océano Pacífico, así como a las ciudades

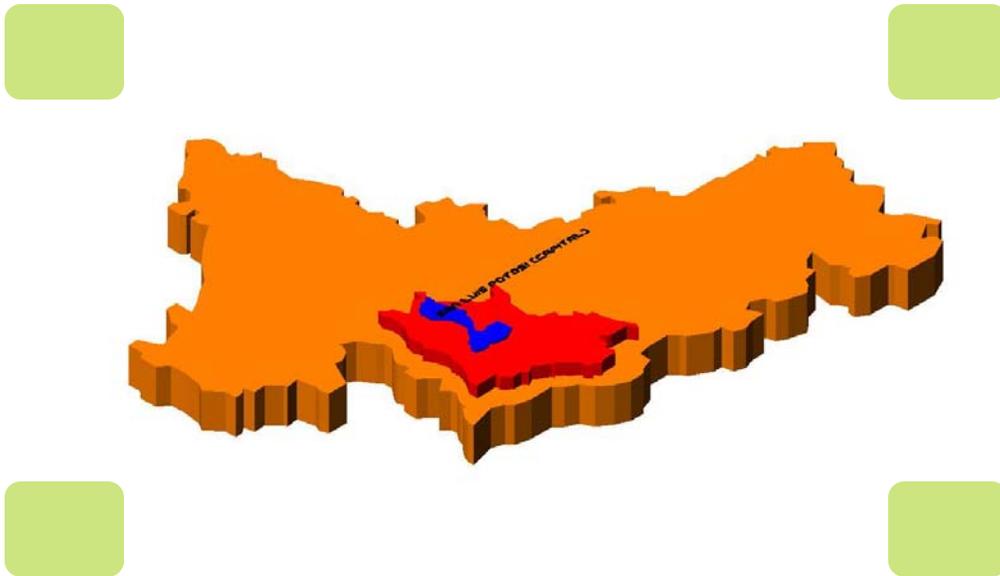
<sup>38</sup> Fuente: INEGI. XII Censo Nacional de Población y Vivienda 2000. es.wikipedia.org



fronterizas de Brownsville, Mc Allen y Laredo, por las que se realiza un alto porcentaje de comercio exterior.

San Luís Potosí cuenta con una oferta amplia de mano de obra calificada; con experiencia industrial y un alto grado de adaptabilidad a las labores industriales.

Lo antepuesto trae consigo el acelerado proceso de urbanización, el crecimiento industrial y la modificación de los estándares de consumo, que han originado un incremento en la generación de residuos sólidos y un descontrol en el medio ambiente





## 5.1 La basura en San Luís Potosí<sup>39</sup>

Según responsables de la Dirección General de Limpieza del Municipio de San Luís Potosí, la producción diaria de residuos sólidos urbanos es de aproximadamente 589.96 toneladas. Este incluye los residuos domiciliarios, comerciales y de establecimientos educativos.

- 46 % Basura de casas y escuelas
- 43% Servicios.
- 11 % Comercios

Considerando que el Estado de San Luís Potosí tiene una población superior a 2 610 414 habitantes, puede estimarse una producción diaria de 800 a 900 gramos de residuos por habitante.<sup>40</sup>

Entonces, si tenemos una población en el municipio de 686,000 habitantes podemos estimar una generación per cápita de .86 kg/hab/día.<sup>41</sup>

La acumulación de los residuos urbanos, puede causar muchas enfermedades que pueden producirse por contacto directo con los residuos y por la vía indirecta a través de los organismos infecciosos o transmisores más comunes como moscas, mosquitos, cucarachas, ratas, perros y gatos callejeros que comen de la basura produciendo desde una simple colitis pasajera hasta infecciones de todo tipo que podrían ocasionar la muerte. Reside la importancia

---

<sup>39</sup> La basura es todo aquello que consideramos como desecho y por lo mismo requerimos deshacernos de ello. La basura es un producto de las actividades humanas al cual se le considera sin valor, repugnante e indeseable por lo cual normalmente se le incinera o se le coloca en lugares predestinados para la recolección para ser canalizada a tiraderos, rellenos sanitarios u otro lugar.

De Wikipedia, la enciclopedia libre.

<sup>40</sup> Residuos sólidos urbanos recogidos / Población total del municipio / 365.

<sup>41</sup> **Per capita** es una locución latina de uso actual que significa literalmente *por cabeza* (está formada por la preposición *per* y el acusativo plural de *caput, capitís* -cabeza). Generalmente, se utiliza para indicar la media por persona en una estadística determinada.





en la recolección y el tratamiento que la basura recibe por parte de las autoridades del municipio y del estado.

Se han realizado diferentes campañas y proyectos por parte de la municipalidad para intervenir en la basura que se tira en las calles, una de ellas es la colocación de 3000 papeleras que están distribuidas a lo largo de gran parte de la ciudad, 250 de las cuales están ubicadas en el centro histórico; esto influyó en la basura que se recolectaba del barrido de las calles bajando la cifra de recolección por este medio hasta en 2 a 3 toneladas diarias.<sup>42</sup>

Aunque existen diferentes campañas de concientización para las personas acerca de la basura y el problema que representa al estar expuesta en las vías públicas no se ha obtenido mucho apoyo por parte de la población. Inclusive existen obligaciones para los particulares que están expresadas en el Reglamento de Aseo Público de San Luís Potosí, como lo son:

Artículo 79.- Son obligaciones de los habitantes del Municipio de San Luís Potosí:

- I.- Conservar limpias las banquetas y parte proporcional de la calle frente a sus viviendas, establecimientos comerciales o industriales y demás propiedades;
- II.- En el caso de inmuebles dados en arrendamiento, comodato, etc. Los arrendatarios o comodatarios serán responsables en el cumplimiento de la fracción anterior;

---

<sup>42</sup>Fuente: INEGI, Censo 2000.



- III.- Mantener limpios los terrenos de su propiedad que estén en construcción y bardear a una altura de 2.25 mts, a fin de evitar la acumulación de basura;
- IV.- Cooperar en las campañas de limpieza, programas y operativos, además evitar en las azoteas y patios el acumulamiento de cacharros y desperdicio de materiales;
- V. Evitar obstaculizar las áreas o accesos a los recipientes y contenedores con vehículos de cualquier forma;
- VI.- Mantener en buen estado los recipientes de basura y los contenedores;
- VII.- Evitar que todos los residuos sólidos queden expuestos al aire libre o al alcance de animales que los dispersen.
- VIII.- Evitar que los animales domésticos de su propiedad ensucien la vía pública con sus desechos o dispersen la basura.
- IX.- Limpiar los jardines, jardineras, camellones o prados localizadas en las aceras frente a propiedades o predios en arrendamiento o comodato.
- XI.- Los residuos de jardinera, deberán juntarse en bolsas debidamente atadas o resistentes que faciliten el manejo y transportación, con representantes de esta obligación tanto los transportistas como los propietarios y usuarios de los predios.<sup>43</sup>

Estas obligaciones existen, sin embargo esta ciudad no se ha caracterizado aún en su limpieza máxima por la poca colaboración ya que la basura es un problema con el que pocos se quieren ensuciar, pero esto no deja de lado el trabajo arduo que están realizando las autoridades responsables del Aseo en San Luís Potosí para contribuir en la creación una ciudad 100% limpia.



## 5.2 Suelos y Calles.

Las calles ubicadas en el primer plano de la ciudad que rodean nuestros monumentos dan una imagen importante de San Luís Potosí, así como las principales avenidas que se han convertido en la imagen moderna de nuestra

---

<sup>43</sup> Fuente: [http://www.eco-sitio.com.ar/tratamiento\\_de\\_la\\_basura.htm](http://www.eco-sitio.com.ar/tratamiento_de_la_basura.htm). consultada en febrero 2006.



capital. De ahí la importancia del mantenimiento que requieren las mismas, como lo son:



### 5.2.1 Calles del Centro Histórico

Estas calles guardan la esencia colonial de nuestra ciudad, siendo así calles empedradas, firmes testigos del estilo de vida de aquella época. Sin embargo se han convertido en un problema para la ciudadanía principalmente; ya que el estilo de vida actual ha hecho que este tipo de calles sean obsoletas y por lo mismo inadecuadas para el actual ritmo de vida evitando la introducción de las adecuadas maquinarias que permitirían una mejor recolección de la basura dentro de esta zona, esto implica un mayor gasto tanto en los llamados carritos manuales y la mano de obra que esta requiere.





### 5.2.2 Andadores

Estos andadores fueron creados con el cierre de calles del centro histórico que fueron adaptadas a las necesidades de los usuarios del centro ya que estas calles se fueron haciendo obsoletas y ya no sería posible el tránsito en ellas para los automóviles ni de los sistemas de recolección, que utilizan el sistema de barrido manual. Estos andadores fueron remodelados y adaptados para el tránsito peatonal, pero aun así, no para los encargados de la recolección y transportación de la basura.



### 5.2.3 Plazas

Las plazas son lugares anchos y espaciosos, las cuales se utilizan para reunión común de personas para diversos eventos o simplemente como área de entretenimiento o recreación. Sin duda forman parte importante de los monumentos levantados en nuestra ciudad, siendo parte de la historia o eventos que dieron vida a estos lugares. Ej. Plaza de Armas, Plaza de Fundadores, etc, en donde se generan grandes cantidades de basura, que debe ser canalizado para su recuperación, transporte y disposición final diariamente, este ocasiona un gran gasto, y se debe orientar a las sociedad a separar sus residuos para que estos puedan ser reutilizados para su reciclaje.



### 5.2.4 Zonas Peatonales

Para transitar a pie por el centro histórico se utilizan las zonas peatonales o comúnmente llamadas banquetas. En especial las del primer cuadro de la ciudad son muy angostas ya que son antiguas, lo que representa un problema al caminar por ellas, a los trabajadores de limpieza se les dificulta transitar en ellas con el carro que ellos utilizan, así que es necesario que transiten por debajo de las banquetas, aumentando el riesgo durante su jornada de trabajo.





### 5.2.5 Avenidas

Las avenidas y calles importantes son sin duda parte del nuevo San Luis Potosí, ya que nuestra forma de vida requiere de la utilización de vías que permitan el movimiento fluido del tránsito como lo son las calles que conectan los principales puntos de la ciudad. Estas están pavimentadas con concreto o asfalto y se busca que estén preferentemente en buen estado estas calles y avenidas para que el tránsito en ellas sea el adecuado para una buena circulación. Pero sin duda la mala planeación de las avenidas ha venido ocasionando grandes congestionamientos viales, deben crearse nuevas rutas alternas para evitar estos problemas viales. A pesar de que la tasa de crecimiento está decreciendo los estándares de vida son más elevados. Es



permite a la sociedad adquirir vehículos, pero las vías de tránsito no son suficientes.



### 5.2.6 Puentes

Los puentes permiten un tránsito fluido y con menos demora ya que éstos agilizan la circulación al evitar los cruces de calles (semáforo) o algunas paradas de precaución. Se procura que el pavimento de estas calles esté en las mejores condiciones ya que en las avenidas en que están ubicados estos se conduce a una velocidad mayor.

Estos puentes se han convertido últimamente en una necesidad, de ahí la creación de nuevos puentes en nuestros días convirtiéndose así en parte importante del paisaje urbano del nuevo San Luís, de ahí la importancia de conservarlos en buen estado.

Gracias a estos puentes se puede lograr llegar a nuestro destino en menor tiempo, pero considero que el diseño de estos, no fueron revisados cuidadosamente al momento de su elaboración ya que constantemente se registran muchos accidentes, y esto debido a que se pueden alcanzar altas velocidades aunque no este permitido, ahí se pueden ver que las obras de mantenimiento de los puentes generan un volumen de basura considerable, al igual que la misma que el conductor arroja durante el traslado por estos. Siendo estos recolectados durante la noche.

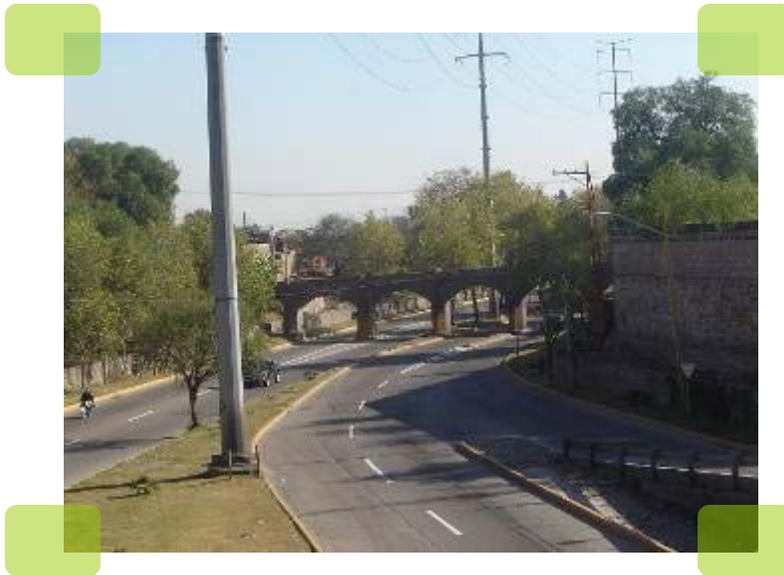


### 5.2.7 Bulevares

Los bulevares fueron creados para agilizar el tránsito y unir diversas partes de la ciudad con ellos, así crear una vialidad alternativa y descongestionar las calles principales que son las que tienen más tránsito. Son vialidades largas con gran número de accesos y salidas; el tránsito en ellos es a velocidad más alta a la de calles tradicionales. Ejemplo: B. Río Santiago, B.



Españita. Pero la mala calidad del pavimento y las obras inconclusas hacen que no sea viable el tránsito por estos bulevares, habiendo grandes cantidades de basura y de tierra suelta que ocasionan accidentes, y una inadecuada circulación, no existiendo drenaje, pues anteriormente fue un río de desagüe de la presa San José, y que ocasionalmente suele utilizarse de esa manera cuando los niveles de agua sobrepasan los límites.



### 5.3 Clima

Otro punto importante a tocar que interfiere directamente con nuestro proyecto es el CLIMA ya que las actividades que nos dedicaremos a analizar y resolver se practican directamente a la intemperie y se trabajan los 365 días del año y el clima interviene en la realización de su trabajo.

El clima de el centro del estado, es decir la zona media; que es donde esta ubicada la ciudad capital, es “seco estepario”, la temperatura es un promedio anual de 19.5 ° C y la temperatura es variable durante las 24 horas del día oscilando entre 10 y 20 ° C, la mañana y noche son frescas y el medio día es caluroso.



San Luís Potosí está en la zona donde dominan los vientos alisios (vienen del noreste del golfo y son húmedos en la Sierra Madre Oriental); y al entrar estos vientos penetran a nuestra entidad volviéndose secos.

Las lluvias en el estado se relacionan directamente con los vientos; el verano es la temporada de lluvias pero los nortes producen algunas en el invierno, algunas lluvias son torrenciales y provocan desbordamiento en los arroyos y presas. En cuanto a las lluvias en la ciudad de San Luís Potosí y los cambios que ha sufrido el clima en general del planeta, estas se han presentado en mayor cantidad en los últimos años siendo esta ciudad como muchas otras del país no propias para las lluvias ya que el alcantarillado y el estado de nuestras calles no esta calificado para responder ante alguna lluvia torrencial.



#### 5.4 Sistemas de aseo urbano



La recolección de los residuos sólidos urbanos en el municipio de San Luís Potosí está actualmente a cargo del Municipio, quien presta el servicio de manera directa. Son responsables del mismo las Direcciones de Ecología y Aseo, y el departamento de barrido manual.

**ORGANIGRAMA DE LA DIRECCIÓN DE ECOLOGÍA Y ASEO PÚBLICO DE SAN LUIS POTOSÍ**



Los sistemas de aseo urbano, (SAU), en los diferentes municipios del país particularmente en el municipio de San Luís Potosí cuenta con una Dirección de Ecología y Aseo la cual se encarga de los servicios que se requieren para el control de la basura y las normas ecológicas. La dirección como se constituye actualmente es relativamente nueva ya que fue creada en 1997.

Estos sistemas, se dividen en la mayoría de los casos para su operación y control en las siguientes etapas: barrido de vías y áreas públicas, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. La Dirección de Aseo ha creado



diferentes departamentos o áreas que dividen las tareas que requieren en la recolección y disposición de la basura; principalmente los llamados “desechos domésticos” (basura de casas, escuelas y comercios), son:



#### 5.4.1 Contenedores (Almacenamiento)

El almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos (RSU), tiene la función de mantenerlos temporalmente de manera tal que no ocasionen riesgos a la salud pública o al ambiente, hasta que son utilizados o entregados al sistema de recolección. La situación que guardan casi todas las zonas de almacenamiento es deficiente, particularmente en las fuentes de gran generación (mercados, tiendas de autoservicio, espectáculos, centros de abasto), ya que por lo regular son zonas que no fueron diseñadas y construidas con ese propósito, provocando toda una serie de riesgos a la salud, ambiente y economía de los generadores. Este departamento opera 333 contenedores que están distribuidos en diferentes colonias o áreas que lo requieran, de los cuales 223 con capacidad de 6m<sup>3</sup> y 110 de 2.5 m<sup>3</sup>. Así este departamento es el encargado de generar puntos estratégicos para colocar los contenedores; los cuales son usados para colocar desechos domésticos principalmente, siendo retirados por un vehículo asignado y trasladarlo a la zona de transferencia que le corresponda. Actualmente fueron retirados en su mayor parte de los contenedores ubicados dentro de la urbe ya que fueron causa de diversos problemas y se esta probando otro sistema alternativo.





#### 5.4.2 Camiones Recolectores. (Recolección)

Los sistemas de recolección tienen la función de recorrer las áreas donde están ubicadas las fuentes de generación, recolectar los RSU y transportarlos a los sistemas de transferencia, de tratamiento o de disposición final. La mayoría de los municipios proporcionan y administran el servicio de recolección, sin embargo en algunas ciudades existen también recolectores privados.

Para la prestación de esta fase del SAU, las autoridades municipales cuentan con vehículos de recolección de diferentes tipos. Cuando tienen integrado el mecanismo de compactación por la forma en que son depositados en su interior se les denomina, de carga lateral, trasera o frontal además todos los tipos de vehículos pueden tener adaptaciones para dar servicio a contenedores y además existe otro tipo de vehículos que exclusivamente da servicio a contenedores éstos son denominados *Roll On , Roll Off*.

Los métodos de recolección son variados pero destacan los de esquina o parada fija, los de acera, anunciados por medio de campaneos.

Este departamento recientemente ha recibido una inversión importante la cual ha dotado para su operación 8 camiones compactadores de los más modernos, que han sustituido a los contenedores que se encontraban ubicados en las diferentes colonias y han dado apoyo en la recolección a 28 camiones con que se contaban anteriormente de los cuales muchos de estos ya estaban en condiciones críticas.



#### 5.4.3 Zonas de transferencia – Estaciones de transferencia

Las estaciones de transferencia son variables en sus formas, pero en esencia son instalaciones en las cuales, con base en rampas, se logra que las unidades de recolección queden a un nivel superior al de las unidades de transferencia, de tal forma que puedan descargar por gravedad los RSU al interior de la caja de transferencia. El tamaño y capacidad de la estación, el



número de unidades de transferencia necesarias y que puedan ser cargadas simultáneamente y la cantidad de unidades de recolección que puedan descargar simultáneamente son función de las necesidades y soluciones del proyecto y diseño de cada estación. En San Luís Potosí existen 3 estaciones de transferencia.



#### 5.4.3.1 Barrido Mecánico

Se realiza en las avenidas principales y vías rápidas por medios mecánicos. En ocasiones, son utilizadas barredoras de tres ruedas, con mecanismos de cepillos y bandas elevadoras para la descarga de los residuos sólidos en las tolvas de almacenamiento, las cuales son de lenta velocidad. Las barredoras rápidas de cuatro ruedas por lo regular constan de cepillos laterales y un mecanismo de succión que absorbe y deposita en la tolva de almacenamiento, en ambos casos es operado por un solo conductor.

Este departamento cuenta con 12 barredoras, de las cuales operan 8 aproximadamente.; el servicio que presta este departamento se realiza en la tarde y noche, ya que es cuando se presenta menor afluencia de vehículos o personas. Y en el turno matutino se realiza el trabajo de mantenimiento.



#### 5.4.3.2 Barrido Manual

El sistema de barrido de calles y banquetas por muchos años fue una tarea compartida por la autoridad y los ciudadanos. El barrido manual se lleva a cabo principalmente en las vías públicas de la zona centro, zonas turísticas y en ocasiones en las zonas habitacionales. El equipo que se utiliza en muchas ciudades del país, consta de uno o dos tambos de 200 litros, montados en un carrito de ruedas, escoba de ramas y mango largo, en ocasiones un cepillo y los recogedores, que no son otra cosa que dos placas viejas o dos pedazos de



lámina. El barrido manual, sobre todo en las ciudades grandes, es prestado por barrenderos contratados por las autoridades y a últimas fechas se ha desarrollado el fenómeno de oportunidades de empleo informal, en el cual las personas fabrican o compran su carrito.



#### 5.4.3.3 Disposición Final.

La disposición final de los residuos también es responsabilidad de la Municipalidad de San Luís Potosí, ciudad que al igual que otras tantas de nuestro país, ha dispuesto predios destinados al vuelco de los residuos urbanos recolectados diariamente. Para la disposición final adecuada de los RSM se utiliza en el mejor de los casos el relleno sanitario. Los diferentes métodos utilizados son: trinchera, de área y combinado, en esta forma los RS son depositados y compactados al menor volumen posible y se cubren con una capa de tierra al término de cada día de operación. La disposición final de casi el 50 % de los RSM generados en el país, se lleva a cabo mediante la utilización de tiraderos a cielo abierto o en rellenos controlados, métodos que no cumplen con los requisitos técnicos para lograr una adecuada disposición de los RSM. Con



excepción de algunos rellenos sanitarios, en todos los otros sitios de disposición final existe la separación de los materiales reciclables, esta separación se lleva a cabo por medio de grupos de pepenadores, los cuales realizan su trabajo al margen de las leyes laborales que rigen en el país. El municipio de San Luis Potosí y sus alrededores cuenta con 2 rellenos sanitarios, los cuales son:

- Peñasco, localizado al norte de la ciudad, el cual hasta hace poco era un tiradero a cielo abierto y se ha controlado su manejo un poco; en este se permite el proceso de pepena.
- Santa Rita, Actualmente y desde principios del 2000 se ha habilitado como basural municipal, un predio localizado al sur de la ciudad (V. de Pozos), con la idea de realizar allí un relleno sanitario el cual se creó como relleno sanitario controlado, cuenta con 4 celdas de las cuales hasta ahora solo se ha ocupado la primera; se calcula una vida útil de 15 años.<sup>44</sup>



<sup>44</sup> FUENTE: Instituto Nacional De Ecología - Dirección De Ecología (San Luis Potosí).





## 5.5 Clasificación de los Residuos para su disposición final

La basura es distribuida y clasificada para su tratamiento y disposición final de la siguiente manera:

### Desechos industriales:

La basura de la industria debe ser tratada por personal calificado, es decir, son empresas dedicadas al manejo de estos desechos, ya que muchos de estos desechos son químicos y materiales peligrosos, que muchas de las veces son reciclados o reutilizados por diferentes empresas.

Algunos de estos desechos se pueden reciclar como lo es el vidrio, cartón acero, cobre aluminio, etc. Y comúnmente son vendidos a empresas recicladoras.

### Desechos caseros:

Este tipo de basura es la que se desecha en las casas, como son: bolsas de plástico, cartón, envases, focos, desechos orgánicos, etc.; este tipo de basura es trasladada a su destino final por medio de camionetas particulares y camiones del gobierno que prestan el servicio a la comunidad.

### Desechos hospitalarios:

Los residuos hospitalarios se dividen en dos grandes grupos (sin contar los residuos radioactivos): los asimilables a los urbanos y los residuos infecciosos, llamados patológicos. Estos últimos deben ser dispuestos en bolsas de color rojo, y no deben dejarse en la vereda juntamente con los residuos domiciliarios. Estos residuos son peligrosos e infecciosos y son transmisores de enfermedades. Esta clase de basura debe ser incinerada por el mismo hospital.

### Desechos urbanos:

Los desechos urbanos se refiere a la basura que los ciudadanos tiran en las calles, envases de refresco, bolsas, cáscaras, papeles, que a la larga son un problema para el desarrollo económico y social, ya que se ha convertido en un serio problema en épocas de lluvia al tapar las coladeras y drenajes,



produciendo así encharcamientos e inundaciones en diferentes lugares así como focos de infección.

Este tipo de basura es tratado por el ayuntamiento mediante el sistema de barrido manual, que presta el servicio a la comunidad, manteniendo así una buena imagen de la ciudad.<sup>45</sup>

DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES POR ENTIDAD FEDERATIVA, 1998-2001 Cuadro III.6.1.10

(Miles de toneladas)

Entidad federativa	Rellenos sanitarios <sup>1</sup>				Sitios no controlados y reciclaje			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Distrito Federal	4 221	4 351	4 351	4 351	0	0	0	0
Jalisco	1 776	1 767	1 699	1 743	460	491	469	478
México	2 792	2 774	2 658	3 429	2 247	2 317	2 315	1 719
Nuevo León	1 413	1 416	1 404	1 445	58	69	93	95
San Luis Potosí	292	303	296	305	296	291	283	288

<sup>1</sup> Incluye rellenos de tierra controlados.

Nota: La suma de los tipos de disposición que se presentan equivale a la generación total de residuos sólidos municipales.

La sumas de algunos parciales pueden no coincidir con los totales debido al redondeo de las cifras.

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social, Dirección General de Ordenación del Territorio, 2002.

INSTALACIONES PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Cuadro III.6.1.7

<sup>45</sup> Dato tomado por PROBEA . Proyecto Bio Regional de Educación Ambiental.



MUNICIPALES:  
RELLENOS POR ENTIDAD FEDERATIVA, 2001  
(Número)

---

Entidad federativa	Rellenos sanitarios	Rellenos de tierra controlados
Distrito Federal	2	nd
Jalisco	2	2
México	2	4
Nuevo León	3	nd
Querétaro	6	nd
Quintana Roo	2	nd
San Luis Potosí	2	nd
Total	19	6

nd: No disponible.

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio, 2002.

---



## 5.6 Diagnostico de San Luis Potosí

La gestión que se realiza actualmente en San Luis Potosí en relación a los residuos sólidos urbanos es incompleta, a pesar de que el municipio de San Luis Potosí considere este como un proceso integral que permite llevar y mantener una ciudad limpia, pero el problema radica en el hecho de que solo es de su preocupación la recolección y disposición final de la basura, para esto donde quedaría el proceso de reciclado o la de reutilización de los distintos materiales posibles a reprocesar.



En San Luís Potosí se tiran diariamente a la basura una gran cantidad de cosas que pueden ser reutilizadas o recicladas, claro que esto se puede lograr si se dispone de las tecnologías adecuadas y el proceso es económicamente rentable. Por ello una buena gestión de los residuos tiene como objetivo no dejar perder el valor económico y la utilidad que puede tener para utilizarlos como materiales útiles en vez de tirarlos o enterrarlos, aun que esto sea contrastante, con lo que maneja el sistema de aseo urbano en relaciona al manejo de los residuos actualmente.

La complejidad del problema, viéndolo desde una perspectiva en cuanto al volumen de residuos, diversidad y los mismos generadores, hacen habitualmente imposible que las mismas autoridades no puedan resolverlos.

A comparación con la manera ideal de llevarse a cabo la gestión integral de los residuos, notamos un rezago y desequilibrio estructural, debido al manejo inadecuado de los residuos. Como se menciona anteriormente el sistema de aseo urbano, considera adecuado que la basura sea solo recuperada, transportada a su disposición final, siendo que este sistema ha quedado obsoleto, debido al agotamiento de los recursos naturales, es por ello que se debe implementar de manera urgente el sistema de gestión integral en donde se toman medidas drásticas, desde que es generado el producto y pasa a ser residuo, sensibilizar a la sociedad de lograr una reducción de origen, esta podría llevarse por medio de una consumo ademado, valorizando lo que compramos y por que lo compramos, adquirir productos con la menor cantidad de envases y empaques, siendo este una un básica solución para evitar la generaciones de grandes cantidades de residuos.

Por otro lado el sistema de aseo urbano en conjunto a sus instituciones gubernamentales, es conveniente la implementación del separado en su origen, en donde es importante que el ciudadano este informado y conciente de la aportación tan valiosa podría lograr si este separa sus residuos de manera adecuada dependiendo es tipo de residuos generado, pero e problema no queda ahí, es importante que el mismo sistema de aseo al momento de recuperar estos



residuos se comprometan a recoger los diferentes residuos pero sin que se junten nuevamente durante su recuperación y transporte. Claro que esto de principio se ve complicado y hasta cierto punto imposible, claro que se tendrían que hacer grandes inversiones tanto para las campañas de concientización y sensibilización, para después lograr que puedan ser separados, y una vez lograda la implementación de tecnología ambiental adecuada, con una nueva reestructuración de la logística en las rutas de recuperación.

Además de la implementación de nuevos sistemas de recolección en donde se generen los contenedores adecuados para cada tipo de residuo, ubicándolos en zonas específicas para su acopio.

Claro teniendo una adecuada separación, procesamiento y transportación a las distintas zonas de tratamiento. En la cual se deben generar programas de acopio.

Y al momento de su transferencia y transporte de un lugar a otro, se deberá incrementar su eficiencia en el sistema de transporte, en donde se debe lograr disminuir en tiempo y mano de obra.

A pesar de que por muchos años el tema de la basura ha sido abandonado por las autoridades, y no por que no se tenga visión sino que existen muchos intereses que se mueven en torno a la recolección y reciclaje de los residuos.

Entonces no es que no se haya querido, simplemente se ha vuelto una manera de enriquecerse sin que la población diga nada, ya que solo el hecho de que gobierno se encargue de recuperar los residuos en la puerta de nuestras casas, ya no es de nuestra importancia que es lo que hacen o deshacen con esos residuos. Por tal motivo creo que el mismo sistema de aseo urbano fije demencia al tratar con dicho tema, la cuestión radica en que esos residuos se deben canalizar para el desarrollo de productos en beneficio de toda la población y no solo a favor de unos cuantos.

Tomemos en cuenta que el reciclaje se hace a través de una pepena no legal, donde se valorizan los residuos, una vez que el residuo ya adquirió un



valor, entra en una cadena de comercialización también ilegal, al margen del mercado formal, pero que evidentemente genera riqueza.

El reciclado de los residuos en San Luis Potosí como en cualquier lugar está controlado y es impenetrable para la población o las mismas empresas y se podría decir que hasta para las mismas autoridades federales, estatales y municipales. Así como existen monopolios como lo es teléfonos de México, en donde no existe un control en las tarifas, con influencia políticas y evitando promover la competencia, lo mismo pasa con el reciclado de los residuos, un monopolio entre empresas y los que realizan la pepena siguen en la miseria. Considero que se debería tomar cartas en el asunto y realizar redes de concientización con la participación de organismos civiles para el mejoramiento del medio ambiente.

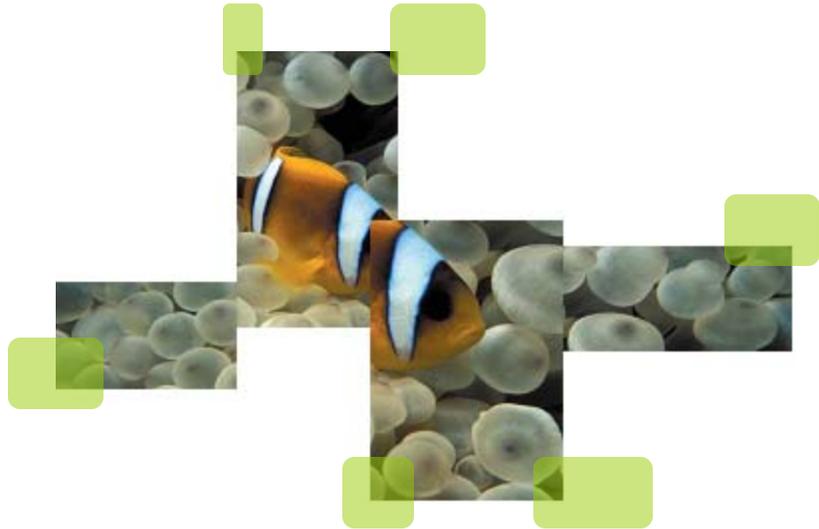
A pesar de que San Luís Potosí, se podría considerar un estado con no muchas emisiones contaminante, el crecimiento de la población y la apertura de nuevas empresas ocasionaran en poco tiempo un caos ambiental.

No existe un modelo único para establecer y operar un programa de separación de residuos en la fuente, con fines de recuperación y valorización.

El modelo que se elija tendrá que responder a las necesidades, posibilidades y circunstancias de la localidad Potosina.



## Capítulo 6



### 6. Normatividad sobre protección del ambiente.



#### 6.1 La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente.

Los artículos incluidos en esta ley y los cuales aplican para el desarrollo de la microempresa de reciclaje de vidrio y a las operaciones que se pretenden llevar a cabo en ésta, son principalmente aquellos relacionados con la emisor de gases contaminantes, aunque la microempresa utilizará un horno eléctrico, esto aplica para el horno de recocido.

En cuanto a la emisión de contaminantes por ruido, el único proceso que podría generar ruido es la de trituración y ésta no se incluye puesto que el ruido generado por la trituración de vidrio en caso de que se llegara a triturar no rebasa el nivel de los decibeles establecidos para considerarse como contaminantes, adicionalmente, la microempresa se pretende ubicarla en una zona de baja población.

Y en relación a la contaminación por agua, esta sólo incluirá los desechos orgánicos que se evacuaran al sistema de drenaje y el agua que se llegar utilizar para el proceso de lavado del los envases de vidrio, se realizara un sistema para reusar el agua, obteniendo con esto su mejor aprovechamiento y ahorro.



Y con respecto a las emisiones contaminantes a la atmósfera, los artículos a considerar son:

ART 3.- Para efectos de esta ley se entiende por:

XI. Desarrollo Sustentable: el proceso mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiene a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

ART. 16.- las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.

ART. 18.- Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas que puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.

#### Acuerdo sobre el artículo 18.

ARTÍCULO PRIMERO.- el presente acuerdo tiene por objetivo determinar las fuentes fijas consideradas como empresas micro industriales en términos de la ley de la materia, que emitan o puedan, emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera y que se exceptúan del trámite de la licencia de funcionamiento a que se refiere el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y control de la Contaminación de la Atmósfera.



ARTÍCULO SEGUNDO.- La excepción del trámite a que se refiere el artículo anterior, se aplicará a las empresas microindustriales que cuenten con su cedula de microempresa correspondiente y realicen las siguientes actividades:

110. fabricación de envases de vidrio. Cabe mencionar que no se pretende fabricar nuevamente envases sino la generación de nuevos productos a partir del envase de vidrio pero en relación a lo establecido por la ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y control de la Contaminación d la Atmósfera.



## 6.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en las cuales se establece lo siguiente:

Artículo 35 .- El Gobierno Federal, los gobiernos de las entidades federativas y los municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la participación de todos los sectores de la sociedad en la prevención de la generación, la valorización y gestión integral de residuos, para lo cual:

I. Fomentarán y apoyarán la conformación, consolidación y operación de grupos intersectoriales interesados en participar en el diseño e instrumentación de políticas y programas correspondientes, así como para prevenir la contaminación de sitios con materiales y residuos y llevar a cabo su remediación;

II. Convocarán a los grupos sociales organizados a participar en proyectos destinados a generar la información necesaria para sustentar programas de gestión integral de residuos;

III. Celebrarán convenios de concertación con organizaciones sociales y privadas en la materia objeto de la presente Ley;

IV. Celebrarán convenios con medios de comunicación masiva para la promoción de las acciones de prevención y gestión integral de los residuos;



V. Promoverán el reconocimiento a los esfuerzos más destacados de la sociedad en materia de prevención y gestión integral de los residuos;

VI. Impulsarán la conciencia ecológica y la aplicación de la presente Ley, a través de la realización de acciones conjuntas con la comunidad para la prevención y gestión integral de los residuos. Para ello, podrán celebrar convenios de concertación con comunidades urbanas y rurales, así como con diversas organizaciones sociales, y

VII. Concertarán acciones e inversiones con los sectores social y privado, instituciones académicas, grupos y organizaciones sociales y demás personas físicas y morales interesadas.



### 6.3 Código Penal para el Distrito Federal en Materia de Fuero Común y para toda la República en Materia de Fuero Federal.

#### Titulo Vigésimo Quinto

#### Capitulo único delitos ambientales.

ARTICULO 414. Se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de mil a veinte mil días multa, al que sin contar con las autorizaciones respectivas o violando las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, realice, autorice u ordene la realización de actividades que conforme a ese mismo ordenamiento se consideren como altamente riesgosas y que ocasionen daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, o a los ecosistemas.

En el caso de que las actividades a que se refiere el presente artículo se lleven a cabo en un centro de población, la pena de prisión se incrementará hasta en tres años.

ARTICULO 415. Se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de mil a veinte mil días multa, a quien:



I.- Sin autorización de la autoridad federal competente o contraviniendo los términos en que haya sido concedida, realice cualquier actividad con materiales o residuos peligrosos que ocasionen o puedan ocasionar daños a la salud pública, a los recursos naturales, la fauna, la flora o a los ecosistemas;

II.- Con violación a lo establecido en las disposiciones legales o normas oficiales mexicanas aplicables, emita, despida, descargue en la atmósfera, o lo autorice u ordene, gases, humos o polvos que ocasionen daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la fauna, a la flora o a los ecosistemas, siempre que dichas emisiones provengan de fuentes fijas de jurisdicción federal, conforme a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; o

III.- En contravención a las disposiciones legales o normas oficiales mexicanas, genere emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica o lumínica, provenientes de fuentes emisoras de jurisdicción federal, conforme al ordenamiento señalado en la fracción anterior, que ocasionen daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la flora, a la fauna o a los ecosistemas.

ARTICULO 416. Se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de mil a veinte mil días multa, al que sin la autorización que en su caso se requiera, o en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias y normas oficiales mexicanas:

I.- Descargue, deposite, o infiltre, o lo autorice u ordene, aguas residuales, líquidos químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes en los suelos, aguas marinas, ríos, cuencas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción federal, que ocasionen o puedan ocasionar daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a la calidad del agua de las cuencas o a los ecosistemas.

Cuando se trate de aguas para ser entregadas en bloque a centros de población, la pena se podrá elevar hasta tres años más; o

II.- Destruya, deseque o rellene humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos.



ARTICULO 417. Se impondrá pena de seis meses a seis años de prisión y de cien a veinte mil días multa, al que introduzca al territorio nacional, o comercie con recursos forestales, flora o fauna silvestre viva, sus productos o derivados o sus cadáveres que padezcan o hayan padecido, según corresponda alguna enfermedad contagiosa que ocasione o pueda ocasionar su diseminación o propagación o el contagio a la flora, a la fauna, a los recursos forestales y a los ecosistemas, o daños a la salud pública.

ARTICULO 418. Al que sin contar con la autorización que se requiera conforme a la Ley Forestal, desmunte o destruya la vegetación natural, corte, arranque, derribe o tale árboles, realice aprovechamientos de recursos forestales o cambios de uso del suelo, se le impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y por el equivalente de cien a veinte mil días multa.

La misma pena se aplicará a quien dolosamente ocasione incendios en bosques, selva, o vegetación natural que dañen recursos naturales, la flora o la fauna silvestre o los ecosistemas.

ARTICULO 419.- A quien transporte, comercie, acopie o transforme troncos de árboles derribados o cortados con un diámetro mayor de veinte centímetros en sus extremos, sin incluir corteza, o de diez centímetros, si se encuentra seccionado en su longitud, y con longitud superior a ciento ochenta centímetros, procedentes de aprovechamiento para los cuales no se haya autorizado, conforme a la Ley Forestal, un programa de manejo, se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de cien a veinte mil días multa.

ARTICULO 420. Se impondrá pena de seis meses a seis años de prisión y por el equivalente de mil a veinte mil días multa, a quien:



- I.- De manera dolosa capture, dañe o prive de la vida a algún mamífero o quelonio marino o recolecte o comercialice en cualquier forma sus productos o subproductos, sin contar con la autorización que, en su caso, corresponda;
- II.- De manera dolosa capture, transforme, acopie, transporte, destruya o comercie con especies acuáticas declaradas en veda, sin contar con la autorización que, en su caso, corresponda;
- III.- Realice la caza, pesca o captura de especies de fauna silvestre utilizando medios prohibidos por la normatividad aplicable o amenace la extinción de las mismas;
- IV.- Realice cualquier actividad con fines comerciales con especies de flora o fauna silvestre consideradas endémicas, amenazadas, en peligro de extinción, raras o sujetas a protección especial, así como sus productos o subproductos y demás recursos genéticos, sin contar con la autorización o permiso correspondiente o que, en su caso, estén declaradas en veda; o
- V.- Dolosamente dañe a las especies de flora o fauna silvestres señaladas en la fracción anterior.

ARTICULO 421. Además de lo establecido en el presente Título, el juez podrá imponer alguna o algunas de las siguientes penas:

- I.- La realización de las acciones necesarias para restablecer las condiciones de los elementos naturales que constituyen los ecosistemas afectados, al estado en que se encontraban antes de realizarse el delito;
- II.- La suspensión, modificación o demolición de las construcciones, obras o actividades, según corresponda, que hubieren dado lugar al delito ambiental respectivo;
- III.- La reincorporación de los elementos naturales, ejemplares o especies de flora y fauna silvestre, a los hábitat de que fueron sustraídos; y
- IV.- El retorno de los materiales o residuos peligrosos o ejemplares de flora y fauna silvestres amenazados o en peligro de extinción, al país de origen,



considerando lo dispuesto en los tratados y convenciones internacionales de que México sea parte.

Para los efectos a que se refiere este artículo, el juez deberá solicitar a la dependencia federal competente, la expedición del dictamen técnico correspondiente.

ARTICULO 422. Las dependencias de la administración pública competentes, deberán proporcionar al juez los dictámenes técnicos o periciales que se requieran con motivo de las denuncias presentadas por la comisión de los delitos a que se refiere el presente Título.

ARTICULO 423. Tratándose de los delitos ambientales, los trabajos en favor de la comunidad a que se refiere el artículo 24 de este ordenamiento, consistirán en actividades relacionadas con la protección al ambiente o la restauración de los recursos naturales.



## 6.4 Ley Ambiental del Estado de San Luís Potosí

### De Los Residuos Sólidos Municipales Y De Los Residuos Industriales No Peligrosos

ART. 102. Corresponderá a los ayuntamientos autorizar o dar en concesión con arreglo a las bases que para tal efecto se expidan, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos, así como vigilar y controlar su operación.

ART. 103. Corresponderá a la SEGAM regular, seleccionar, determinar y autorizar los sitios que técnica y normativamente se consideren aptos para la



disposición final de los residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos, con apego a esta Ley, la LGEEPA y demás disposiciones normativas correspondientes.

ART. 104. La SEGAM, en coordinación con los ayuntamientos, para los efectos de este capítulo promoverán:

I. El uso de sistemas de reciclamiento de desechos sólidos para disminuir su cantidad, a través de la separación y clasificación, así como la operación de sistemas de reciclaje;

II. La implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales y residuos industriales no peligrosos;

III. La fabricación y utilización de empaques y envases para todo tipo de productos, cuyos materiales permitan reducir la generación de residuos sólidos, y IV. Que los lodos provenientes de procesos industriales y de las plantas de tratamiento de aguas residuales que no se consideren como residuos peligrosos, se les dé la disposición final adecuada en los términos que así lo determine normativamente la SEGAM.

ART. 105. La SEGAM y los respectivos ayuntamientos llevarán los inventarios de rellenos sanitarios y de los sitios de disposición de residuos industriales no peligrosos, así como el de fuentes generadoras, cuyos datos los integrará la propia SEGAM.

ART. 106. Los sitios que se pretenda utilizar para disposición de residuos sólidos municipales y residuos industriales no peligrosos, deberán apegarse a la normatividad ambiental correspondiente y a las autorizaciones de impacto ambiental que para tal efecto se expidan. También deberán apegarse a los lineamientos y directrices previstos en los planes de desarrollo urbano estatales, municipales y centros de población y en los programas de ordenamiento ecológico.

ART. 107. Se establecen las prohibiciones siguientes:

I. La habilitación de tiraderos de basura a cielo abierto;



II. El almacenamiento, alojamiento, reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos, sin ajustarse a la normatividad ambiental correspondiente o a las autorizaciones de impacto ambiental respectivas;

III. La construcción de viviendas dentro de los recintos en que se traten residuos sólidos, así como en sus áreas circunvecinas inmediatas e igualmente en los suelos que queden rehabilitados al término de su vida útil;

IV. La instalación de cualquier tipo de equipamiento en las áreas antes señaladas, con la excepción de casetas de vigilancia y sanitarios;

V. La disposición final de lodos provenientes de procesos industriales y de plantas de tratamiento, así como de residuos industriales no peligrosos en los rellenos sanitarios municipales autorizados, salvo el caso de que dicho relleno sanitario cuente con celdas técnica y normativamente apropiadas para su disposición final y previa autorización de la SEGAM;

VI. El vertido directo de lodos provenientes de procesos industriales y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, que no se consideren como residuos peligrosos, a cuerpos receptores de jurisdicción estatal o en los sistemas de drenaje y alcantarillado municipal, y

VII. La circulación de vehículos en áreas urbanas o consideradas como tales, según los respectivos planes o programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico y conforme al respectivo reglamento, cuando su carga contenga sustancias peligrosas, ya fueren materias primas, productos, subproductos, desechos o residuos.

Por eso necesitamos soluciones de largo plazo para detener el crecimiento excesivo y continuo de los residuos requiriendo involucrar a todos los sectores que generan y manejan residuos en la búsqueda de soluciones.

Es urgente impulsar la reducción, reutilización y reciclado (3R) de los residuos,



Reportar un informe de gestión integral de los residuos entre todos los sectores: gubernamental, privado y social teniendo un enfoque preventivo basado en la minimización y valorización de residuos.

La disposición final de residuos sólo debe limitarse a los que no puedan valorizarse. En el caso del vidrio es importante impulsarlo hacia una adecuada manipulación que permita gestionarlo de manera correcta para lograr un desarrollo sustentable. Es necesario actualizar las regulaciones de los residuos centrándolos en la reducción, reutilización y reciclado, dejando como ultima opción su disposición final.

La minimización de residuos comienza desde la fase de diseño de productos y procesos de producción, por tal motivo es necesario incentivar a la población y a productores a concientizar e involucrar al diseño dentro de las etapas de producción para minimizar piezas, peso en materia prima y simplificación del producto.

Y como la fuerza del cliente es mayor que la de cualquier ley, por lo que hay que educar a los consumidores para que prefieran productos y empaques “amigables con el ambiente” y los aprovechen al máximo, logrando así un consumo sustentable bajo una producción sustentable.

No existe un modelo único para establecer y operar un programa de separación de residuos en la fuente, con fines de recuperación y valorización. El modelo que se diseñe tendrá que responder a las necesidades, posibilidades y circunstancias de la capital del estado de San Luís Potosí y de cada estado en la cual sea aplicado.



## SECCIÓN IV ENVASE DE VIDRIO



### Capítulo 7



### 7. El Vidrio



Para el estudio de los orígenes del vidrio, tenemos que remontarnos al Medio Oriente, hacia el cuarto o quinto milenio anteriores a Cristo, y al área geográfica que va desde Egipto hasta la cuenca mesopotámica, donde aparecieron por primera vez las sociedades estables. Es ahí donde, a raíz del descubrimiento de las técnicas de utilización de los metales, se imitaron rápidamente en cerámica objetos similares a los elaborados en metal.

Este hecho derivó en el descubrimiento de barnices alcalinos, que junto con la frita de plomo fueron las sustancias más empleadas para volver impermeables los recipientes de arcilla. La producción más antigua de este tipo de vasos o recipientes, tuvo lugar en Egipto, en Uadi Hammamat y en Badari, centros localizados muy cerca de yacimientos de sílex y esteatita.

Del perfeccionamiento en los trabajos de alfarería se derivó el gusto por decorar los ladrillos y confeccionar artesanías de composición vítrea (conocida como fayenza egipcia), cuya técnica fue desarrollada en Egipto.

El vidrio surgió posteriormente como resultado de las experiencias adquiridas con el procesamiento de los metales, ya que para esos menesteres se requerían, al igual que con el vidrio, la construcción de hornos capaces de alcanzar altas temperaturas y la experimentación con fórmulas minerales. Las



capas de vidrio que cubrían las joyas, amuletos de composición vítrea, vasos de cerámica y ladrillos, son las manifestaciones más antiguas que existen sobre el aprovechamiento del vidrio.

La mayoría de los investigadores asegura que el vidrio tuvo su origen en Mesopotamia, apoyándose para el caso en los vestigios encontrados en sitios como Tell al Rimah y Aqar Quf, que fueron elaborados, aproximadamente, 3500 años antes de Cristo.

No obstante, los primeros trabajos de vidrio se hicieron en Egipto, considerando la existencia de unas cuentas de esteatita, mineral compuesto de filosilicato, que pertenecen a la civilización predinastía Badarian, situada cronológicamente entre los 5500 y los 3500 años antes de nuestra era. Guy Brunton, su descubridor, sugiere que probablemente fueron fabricadas en el lugar en que se encontraron, ya que en zonas específicas del Valle del Nilo existía la materia prima necesaria para su elaboración.

Los principales yacimientos provechosos para la elaboración del vidrio se localizan en los desiertos occidental, oriental y área meridional de la primera catarata del Nilo, al sur de Nubia y Sudán. Otros filones existen en Aswan, al sur de Egipto, y algunos más en Guadi Gulán y en la Costa del Mar Rojo. Como podemos observar, de toda la zona de la media luna fértil, es Egipto el que cuenta con los más grandes yacimientos geológicos de materia prima para la elaboración del vidrio, sobre todo de arena, que por su alto contenido de calcio es muy apreciada en esos procedimientos.

La composición vítrea egipcia, es un material que fue realmente estudiado a fondo y analizado en fechas recientes. El nombre se lo dieron los arqueólogos europeos por su similitud con la loza mayólica o faience europea; pero el término está mal empleado, porque el producto egipcio se forma con una pasta de vidrio y no de cerámica.

Esta técnica fue desarrollada por las civilizaciones Nagada y Badarian desde los años 5500 a 3500 a.C. La pasta de vidrio que se obtenía era llamada por los egipcios antiguos "tjehenet", vocablo que significaba brillante o deslumbrador.



Se elaboraba con una frita de cuarzo molido que era mezclada con pequeñas cantidades de cal, natrón o restos de vegetales incinerados. En Egipto brotaba una planta idónea para el caso, llamada Al Kali, con la cual se producían cenizas para obtener la sosa.

Elaborar una pieza de vidrio suponía, en primer lugar, moler el cuarzo hasta formar un polvo muy fino al que se le agregaban sosa y cal. A esta mezcla se le añadía agua para darle una consistencia de pasta que podía ser configurada a mano o bien por medio de moldes hechos con arcilla. Después la pasta era cubierta con un vidriado azul o verde del mismo material, es decir la sílice, la sosa y la cal, que incluso en la actualidad se emplean como componentes básicos de la fórmula del vidrio. Posteriormente, la pieza se horneaba a unos 900° C., temperatura que era insuficiente para fundir al material en su totalidad, pero que permitía obtener una capa vidriada en la superficie de la pieza.

En otros casos, se utilizaba la técnica de colado, la cual probablemente fue la primera en utilizarse ya que no se diferencia mucho de otros sistemas ya utilizados para la fabricación del metal. Para trabajar una pieza colada, la mezcla se vaciaba en un crisol para fundirla y después se pasaba a moldes con la forma deseada. Actualmente los científicos se asombran del proceso de elaboración de estas piezas, ya que técnicamente resulta muy complicado, al igual sorprende la transparencia lograda en los barnices que cubrían los objetos,. Según los estudios químicos realizados, los barnices muestran un porcentaje de 0.5 de oxido de plomo, lo cual es muy interesante ya que el plomo aun en la actualidad se utiliza para darle transparencia al vidrio. Este punto es de suma importancia ya que es una prueba más, de que los egipcios no fabricaban el vidrio transparente o traslucido en grandes producciones, no porque no dominaran la técnica, sino porque para ellos tenía más importancia utilizarlo con fines rituales.

Los objetos fabricados con polvo de cuarzo y los de pasta de vidrio manufacturados con sílice, tenían una estrecha relación con la joyería. Ambos eran utilizados para confeccionar principalmente ornamentos destinados al ajuar funerario, como podían ser pequeños recipientes perfumeros, y cosméticos,



amuletos, collares, anillos, máscaras e incluso sarcófagos, como el de Tutankamón, hecho en oro con incrustaciones de piedras semipreciosas y vidrio de color, cortado y pulido en forma de esmalte colocado en partes previamente ahuecadas, llamadas costillas. Todos estos utensilios eran muy importantes para los egipcios, ya que se les consideraba símbolos de la eternidad y brindaban protección a los muertos durante millones de años contra los peligros que pudieran encontrar en el camino hacia la eternidad.”<sup>46</sup>



## 7.1 Composición y propiedades del vidrio

“El vidrio es una sustancia líquida fundida y solidificada. De manera persistente, el hombre se ha valido de dicho material para tratar de imitar las diversas vitrificaciones que presenta la naturaleza, tales como el cuarzo, la cornalina, el ágata, el jaspe, la obsidiana y el cristal de roca, que es una variedad de cuarzo cristalino, incoloro, de gran pureza y totalmente transparente. Esta búsqueda constante lo llevó primero a reproducir con vidrio piedras semipreciosas, como la turquesa o la malaquita, a fin de incrustarlas en joyería. Progresivamente, los artesanos vidrieros perfeccionaron sus técnicas hasta conseguir, con fabulosas recetas de alquimia, el vidrio incoloro e incluso el cristal de plomo, que logra simular, casi a la perfección, la transparencia y belleza del cristal de roca”.

El vidrio es una sustancia dura, no cristalina, frágil, de aspecto translúcido y en la mayoría de los casos transparente. Surge de la fusión a alta temperatura de una mezcla de sílice o arena sílica con un álcali terroso o carbonato de calcio y con un carbonato de sodio, sosa o potasa, dentro de un reactor de fusión. Se deben reunir 2.5 partes de sílice por una de fundente. Un exceso de bases haría que el vidrio fuese demasiado fluido y por tanto impropio para el trabajo, al tiempo en que un exceso de sílice conduciría a la desvitrificación. Como resultado de la presencia de uno de los dos carbonatos, el vidrio varía en su

---

<sup>46</sup> Museo del vidrio [www.vitro.com](http://www.vitro.com)



aspecto, según la época y la zona geográfica en que fue elaborado.

El punto en que la mezcla vítrea pasa de estado sólido al líquido viscoso, varía entre los 1'300 y los 1'500 grados centígrados. Una vez realizada la mezcla, alcanza de forma gradual la consistencia sólida, mediante un proceso de lento enfriamiento hasta adoptar su aspecto característico de material sólido transparente. El vidrio se modela en caliente, en el poco tiempo en que se conserva entre el rojo amarillo y el rojo naranja. El proceso de recocido debe ser extremadamente lento, para impedir con ello la cristalización de los silicatos presentes en la mezcla. De no ser así, se puede originar una disminución sensible en la transparencia del vidrio, volviéndolo opaco y expuesto a romperse por impacto térmico.



## 7.2 El vidrio en México

La cadena de la industria del vidrio de envases en México, es compleja, ya que se compone de una gran diversidad de eslabones, debido a la gran variedad de productos que se generan a partir de éste. En el siguiente cuadro se observa que los eslabones de la cadena se encuentran codificados, ésta codificación está basada en la clasificación mexicana de actividades y productos (CMAP)<sup>47</sup>. Aquí se muestra el proceso productivo de los envases de vidrio, desde donde nace hasta su producto envasado final, correspondiente al eslabón 362021, envases y ampollitas. Se pone especial énfasis en el eslabón 362021, por que es el único vidrio que se puede reciclar actualmente y es de los envases de vidrio.

Las empresas registradas en el eslabón 362021 del padrón del Sistema de información Empresarial Mexicano (SIEM), que se dedican a la fabricación de envase y ampollitas de vidrio. Estas empresas están registradas con su razón social, que no es siempre la misma que el nombre comercial o marca específica.

---

<sup>47</sup> CMAP. Esta clasificación esta basada en los criterios de la Clasificación Industrial Uniforme, recomendada por la Comisión Estadística de la Organización de las Naciones Unidas.



Empresa	Ubicación	Rango de ventas
Compañía Vidriera	Monterrey, N.L.	De 30,001 o más
Corning Mexicana	Sn Nicolás de los G, N.L.	De 30,001 o más
Vidriera los Reyes	Tlalnepatla Edo. Mexico	De 30,001 o más
Vidriera Monterrey	Monterrey, N.L.	De 30,001 o más
Vidriera Querétaro	Querétaro Qr.	De 30,001 o más
Vidriera Toluca	Toluca. Edomex	De 30,001 o más
Vidrio Formas	Lerma, Edomex	De 30,001 o más
Vitro Monterrey	Monterrey, N.L.	De 30,001 o más
Fabrica de Env, de Vidrio	Mexicali B.C.	De 10,001 o más
Forma Vitrum de México	Amatlan los Reyes Ver.	De 10,001 o más
Manuf. De Arts. Farmac.	Tlajomulco Jalisco	De 10,001 o más
Vidriera Mexicali	Mexicali B.C.	De 201 a 500
Ind. Vidriera del Potosí	San luis Potosí	De 51 a 100
Ampolletas S.A.	Queretaro Qr.	De 0 a 50
Glass Plus de México	Benito Juarez D.F.	De 0 a 50

Fuente: Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) [www.siem.gob.mx](http://www.siem.gob.mx)

#### Producción de vidrio y productos de vidrio (a)

Botellas	5,172,316
Frascos y envases de vidrio	2,407,810
Ampolletas	691,565
refractarios	223,059

(a): Miles de piezas

INEGI, Encuesta Industrial Mensual.



Tomando como ejemplo la empresa FEMSA la cual inicia con la fundación de la Cervecería Cuauhtémoc en Monterrey N.L., en el año de 1890 bajo una razón social de fabrica de Cerveza y Hielo Cuauhtémoc, iniciando con la marca carta blanca durando poco tiempo en el mercado, enseguida se posiciono la carta blanca botella transparente con tapón de corcho reforzado, convirtiéndose en la marca de vanguardia de la empresa y una de las de mayor venta en México, lugar que hasta la fecha ocupa.

El 20 de octubre se fundo Fábrica de Vidrios y Cristales con el fin de contar con una fuente interna para el abastecimiento de botella de vidrio, con dificultades técnicas y altos costos de producción ocasiona el cierre temporal de la empresa.

Siendo hasta 1909 la fundación de Vidriera Monterrey, renaciendo la producción de envases de vidrio. En 1983 se lanza una cerveza quitaron no retornable, atrayendo un mercado de consumo y desecho.

El mercado potencial de cerveza en México es de 63 millones de consumidores y crece a un ritmo de 1 millón de personas al año. De los cuales tiene tres cervezas de mayor venta en las que se encuentra la cerveza superior, envase color ámbar, ya más de 50 años en el mercado. Cerveza sol en envase transparente, siendo esta marca la mas posicionada en México, la cerveza indio en envase color ámbar, siendo estas dos ultimas las mas consumidas en San Luís Potosí. Y dentro del grupo modelo se encuentra con la de mayor venta en México la cerveza corona extra con una producción de 22.8 millones de hectolitros.

Entonces de esta manera se puede calcular, si existen:

- 686,000 habitantes capital San Luis Potosí entonces se tiene una
- Generación per-cápita: 0.86 kg/hab/día. De las cuales
- 589.96 toneladas basura, solo
- Se recolectan 489.66 toneladas y



- 239.93 ton. Depositados en sitios controlados, (relleno sanitario:santarita, peñasco). Y
- 249.72 ton. De basura a cielo abierto. Teniendo una
- Producción de vidrio y productos de vidrio de
  - Botellas: 5,172,316 miles de piezas
  - Frascos y envases de vidrio: 2,407,810

La Composición de los residuos es de 0.934 % vidrio de color 5.245 % vidrio transparente, de tal manera que 13.09 mil toneladas de vidrio se desechan y representan un problema diario. A 0.25 centavos por kilogramo \$32,725.00 diarios, siendo que pudiera ser recuperado estos envases, para poderlos reciclar y así poder generar algunos productos alternativos en pro al medio ambiente. Siendo de esta manera una aportación al evitar generar grandes depósitos de basura y contribuir al la disminución de los contaminantes que ocasiona estos rellenos sanitarios. Siendo este calculo en su mayoría a los envases desechables que pueden ser reciclados.

Sin dejar a un lado la producción de envases retornables que sin duda también representan una impacto en la generación de desechos si no se lleva adecuada mente la integración a su ciclo, esto se lleva por parte de las empresa productoras que gestiona su mercado y se encargan de recoger y distribuir estos envases, en caso de FEMSA cerveza, los envases y cajas retornables se registran a su costo de adquisición y son actualizadas a su valor de reposición. FEMSA Cerveza clasifica los envases y cajas como inventarios

Existen dos tipos de envases y cajas retornables:

- Aquellas que están en control de la Compañía, a las cuales se refiere como envases y cajas en plantas y centros de distribución; y
- Aquellas que han sido entregadas a los clientes, a las cuales se refiere como envases y cajas en el mercado.

Para efectos de información financiera, la rotura de envases y cajas retornables en plantas y centros de distribución es registrada como un gasto en el momento en que se comete. Al 31 de diciembre de 2005, 2004 y 2003, el



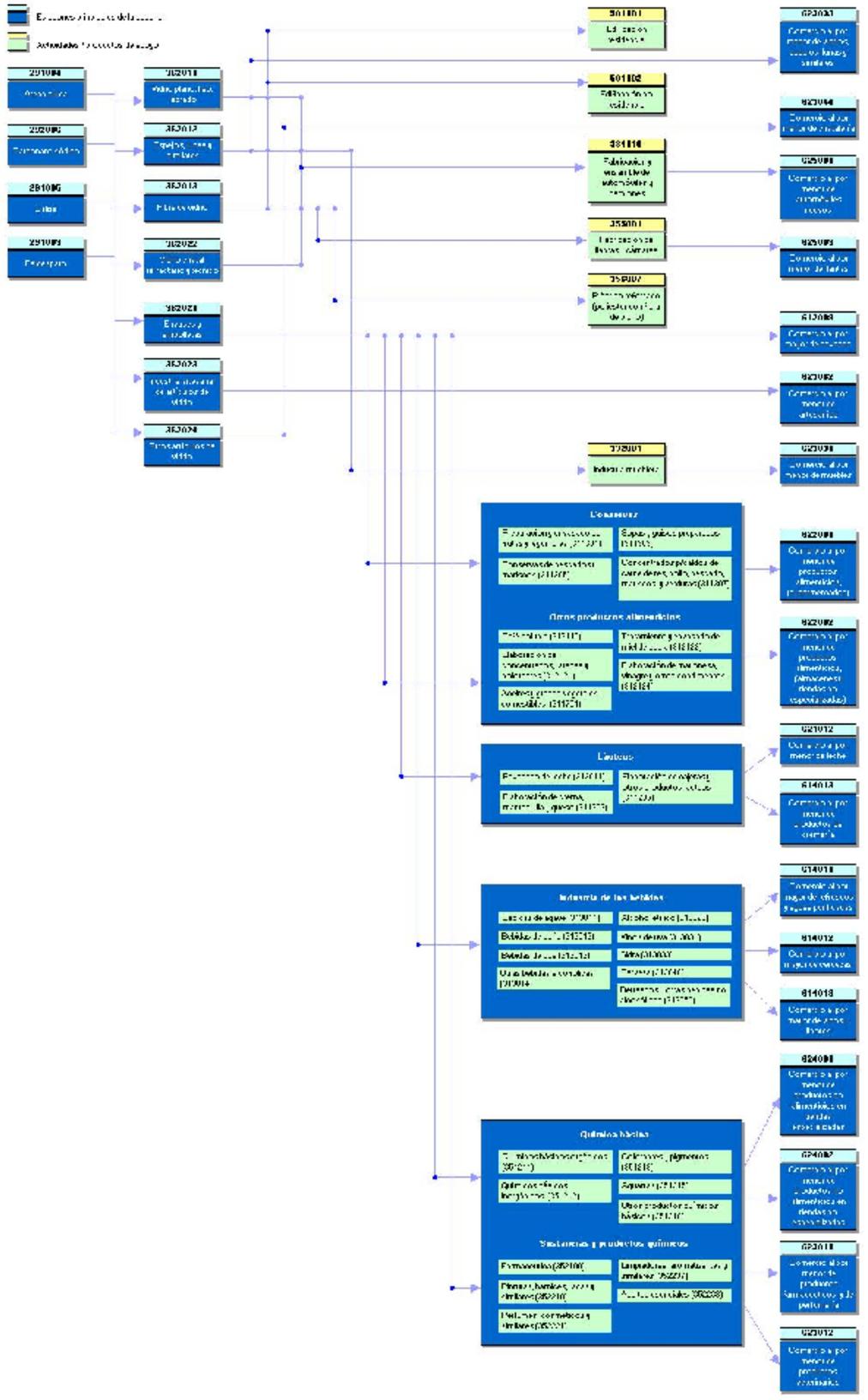
gasto por rotura ascendió a \$ 697,000, \$ 613,000 y \$ 491,000 pesos respectivamente.

Los envases y cajas retornables de FEMSA Cerveza en el mercado están registradas como inventarios y están sujetas a acuerdos con clientes en los cuales FEMSA Cerveza es la propietaria. Estos envases y cajas son controlados por personal de ventas durante sus visitas periódicas a los clientes y cualquier rotura que se identifique es cargada al cliente. Los envases y cajas que no son sujetas a este tipo de acuerdos, se registran como gasto una vez que se le entregan al cliente. De tal manera que este es una forma en la cual actúan los pepenadores, en cuanto a estos envases retornables por que pueden ser adquiridos por los clientes y por las mismas empresas productoras, sin embargo en el caso de Industrial Vidriera del Potosí, la cual se encarga de la fabricación de envases para grupo modelo, no lleva actualmente este sistema de recuperación y reciclaje del estos envases, como lo comenta el Ing. Jaime Madrigal, jefe de Producción. Industrial Vidriera del Potosí, en los 80<sup>a</sup> se empezó una campaña de recuperación de *cullet*, debido a la falta de materia prima que no se podía importar, eso impulso a la industria a poder implementar estos sistemas de recuperación aunque al momento de resolver el problema de importación de la materia prima, este proceso que se llevo por un corto tiempo fue suspendido, actualmente solo reciclan el material interno que tiene defectos de producción, siendo así la única manera de reciclaje de estas empresas.





## 7.2.1 La industria de vidrio en México





### 7.3 Residuos de Envases de Vidrio (REV)

El vidrio, que se usa usualmente como embalaje en envases bebidas y de alimentos, es un elemento idóneo para ser reutilizado, ya que una de sus cualidades esenciales es que no pierde ninguna propiedad con el uso.

La ventaja de recuperar el envase de vidrio, es por su importante ahorro energético para producir la materia prima base, que se estima en un 35% y origina un importante ahorro en los costos de producción. Casi todo el vidrio recuperado se utiliza para la producción de nuevos envases y botellas, y los fabricantes los usan triturado como sustituto parcial de la materia prima, ya que ahorra energía y alarga la vida del horno. La desventaja del vidrio usado son los contaminantes que puede arrastrar, que alteran la calidad y el color del producto final. Los envases y embalajes representan casi el 80% de la fracción inerte de los residuos sólidos urbanos, objeto central de la recogida en origen o selectiva. Entre ellos, el vidrio tiene un interés especial.



Los envases de vidrio pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- Envases retornables, normalmente utilizados en el sector del vino, cava, cervezas, refrescos y agua de mesa.
- Envases no retornables.



La polémica sobre los envases retornables, radica en minimizar los residuos o no, pero si reciclarlos, y tiene un gran fondo ecológico pero la realidad es que su uso y fabricación está en descenso debido a la falta de normalización, argumentos de tipo higiénico y sanitario, el interés de la industria en fabricar el mayor número de envases y la comodidad y exigencia de simplicidad total de las redes de distribución y venta.

Por ello actualmente se esta introduciendo en el mercado el envase desechable en todas sus presentaciones dentro de los productos de cerveza y refrescos, que trae consigo acelerados proceso de producción estableciendo gran cantidades de envases que difícilmente serán recuperados por las empresas productoras, y que finalmente estos llegaran a un destino final sin pasar por un adecuado ciclo de vida, aclarando que en el mejor de los casos, se llegase ubicar en un relleno sanitario, y que si no es así, pues representara en problema ya que pueden ser participes en la proliferación de tiraderos clandestinos que representan un gravísimo impacto ambiental.



#### 7.4 Condiciones de los envases de vidrio

El vidrio reciclable como materia prima debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Envases de alimentos (conserva, aceites, salsas, frascos, aceite, mermeladas etc.)
- Envases de bebidas (jugos, cervezas, refrescos no retornables, vineras, algunos medicamentos etc.)<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup> Gestión y Tratamiento de los Residuos Urbanos <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>





### 7.5 Envases de vidrio de acuerdo a su color:

- Verde (Cerveza XX lager, Caribe Cooler, 7up, Dietafiel, Peñafiel, toronja, Whisky J&B, Coca Cola, Topochico, Bacardi, Fiesta refresco toronja, etc.)
- Ámbar/café (Cerveza corona, Pacifico, Bohemia, Negra modelo, Coffeemate, Ron Bacardi, Solera Bacardi, etc.)
- Transparente (Salsa Catsup, Aceite, Miel Karo, Mermelada McCornick, Cajeta Corona, Mole Doña María, Jugo del Valle, V8, Envases soperos, Cervesa sol, Cerveza modelo especial, Cerveza corona extra, Coca cola no retornable 237ml. Fanta etc.)
- Eliminar elementos contaminantes: tapas y aros metálicos ó plásticos, cartón, piedra, etiquetas plásticas o de aluminio, plástico, basura en general.<sup>49</sup>



<sup>49</sup> Coordinación ecológica área metropolitana sociedad del estado. <http://www.ceamse.gov.ar>

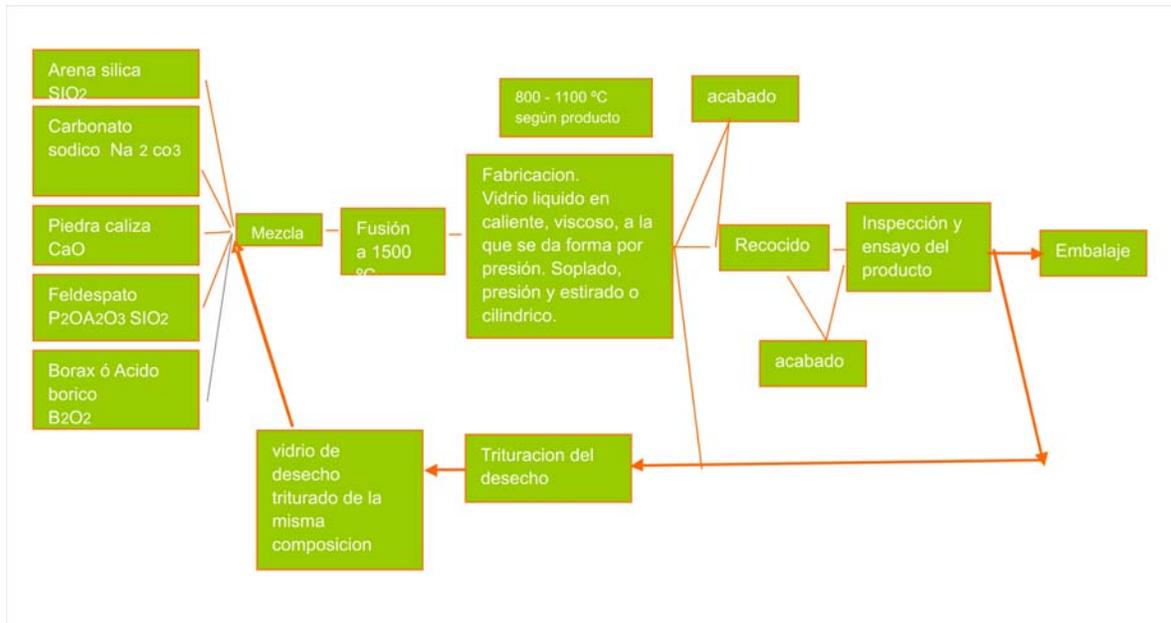


Dentro de los tres colores podemos encontrar los envases de cerveza, marcados con flecha los que son desechables:





## 7.6 Diagrama del proceso de fabricación del vidrio<sup>50</sup>



## 7.7 Proceso de fabricación de los envases de vidrio

Las botellas, tarros y otros recipientes de vidrio se fabrican mediante un proceso automático que combina el prensado (para formar el extremo abierto) y el soplado (para formar el cuerpo hueco del recipiente). En una máquina típica para soplar botellas, se deja caer vidrio fundido en un molde estrecho invertido y se presiona con un chorro de aire hacia el extremo inferior del molde, que corresponde al cuello de la botella terminada. Después, un desviador desciende sobre la parte superior del molde, y un chorro de aire que viene desde abajo y pasa por el cuello da la primera forma a la botella. Esta botella a medio formar se sujeta por el cuello, se invierte y se pasa a un segundo molde de acabado, en la que otro chorro de aire le da sus dimensiones finales. En otro tipo de máquina que se utiliza para recipientes de boca ancha, se prensa el vidrio en un molde con un pistón antes de soplarlo en un molde de acabado.

<sup>50</sup>Tessy Lopez, Ana Martinez. *El mundo magico del vidrio.*





## 7.8 Propiedades físicas, químicas de los residuos de envases de vidrio.

Es importante considerar estas propiedades debido a que de esta manera se conoce las transformaciones que pueden afectar a la forma y composición de los residuos de envases de vidrio. Estas propiedades deben tomarse en cuenta para desarrollar y diseñar la gestión integral de los residuos de envases de vidrio (REV).

Dentro de las propiedades físicas de los REV incluye el peso específico, el contenido de humedad el tamaño de partícula y la distribución del tamaño.



### 7.8.1 Peso Específico de los Residuos de Envases de Vidrio.

El peso específico es el peso del envases del vidrio por unidad de volumen ( kg / m<sup>3</sup>). Como el peso específico de los REV frecuentemente se refiere a los residuos de envases sueltos, encontrados en los contenedores, no compactados, o compactados etc. Los datos sobre el peso específico a menudo son necesarios para valorar la masa y el volumen total de los REV que tienen que ser gestionados.

Los residuos de envases de vidrio tiene un peso específico por cada kilogramo por metro cúbico de 160 a 481 en e rango y una media de 196 al igual en el contenido en humedad en porcentaje de peso es de 1 a 4 en el rango y una media de 2. Claro estos valores pueden cambiar según la zona geográfica o la estación del año y el tiempo de almacenamiento.

Esto influye al momento de la venta del los REV ya que se estima que tiene un precio en el mercado de 40 centavos por kilogramo según el señor Jesús Villa (recuperador de residuos de envases de vidrio en San Luís Potosí, Vías del Tampico carretera Matehuala) por ello la necesidad de tomar en cuenta estos factores que influyen al momento de la venta o compra de los REV.





## 7.8.2 Tamaño de la Partícula y Distribución del Tamaño

El tamaño y la distribución del tamaño de los componentes de los REV son una consideración importante dentro de la recuperación, especialmente con medios mecánicos, como separadores magnéticos y Cribas.<sup>51</sup> El tamaño de un componente puede definirse mediante la siguiente medida:

$$S_c = l$$

$$S_c = (l + w / 2)$$

$$S_c = (l + w + h / 3)$$

$S_c$  = Tamaño del componente (mm)

$l$  = largo (mm)

$w$  = ancho (mm)

$h$  = altura (mm).<sup>52</sup>

Estos datos son significativo al momento de la trituración del los envase de vidrio para el momento de la fundición y al momento de separar los REV. Ya que de esta manera se estandariza el tamaño del componente que en este caso es el envase triturado.

---

<sup>51</sup> Criba: Aparato mecánico provisto de unos o varios depósitos con fondo de tela metálica, que sirven para separar por dimensiones las partículas o fragmentos de materias pulverizadas o granulosas.

<sup>52</sup> Estos datos fueron tomados para analizar las propiedades físicas y químicas del los Residuos de envases de vidrio, como lo sugiere George Tchobanoglous y Hilary Theisen en el libro Gestión Integral de Residuos Sólidos.





### 7.8.3 Propiedades Químicas

Por muchas de sus características (dureza, resistencia, conservación de la forma, etc.), el vidrio puede considerarse como un cuerpo sólido, pero posee también otras propiedades (isotropía, estructura no ordenada, etc.) características del estado líquido.

Existen varios componentes que permiten el enfriamiento estando en estado vítreo; las más importantes de las cuales son: la sílice ( $\text{SiO}_2$ ) y los silicatos, el anhídrido bórico ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ) y los boratos, el anhídrido fosfórico ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) y los fosfatos.

Estas sustancias son líquidos viscosos en estado fundido que al enfriarse conservan la disposición caótica de sus moléculas, lo que explica su isotropía.<sup>53</sup>

Los envases de vidrio comerciales son una mezcla de sales y óxidos inorgánicos, entre los cuales la sílice constituye a menudo el principal componente. Ésta, junto al anhídrido bórico y el anhídrido fosfórico, son los vitrificadores. Otros óxidos y algunas sales ( $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ , carbonatos) sirven de fundentes, facilitando la fusión de la sílice. Los estabilizadores impiden la solubilidad de los vidrios a base de sílice y álcalis.<sup>54</sup>

La arena rica en óxido de silicio es la principal materia prima en la elaboración del vidrio. La arena de estas características tiene una temperatura de fusión demasiado alta por la cual no se utiliza sola en la obtención del vidrio.

Para bajar la temperatura de fusión de la arena se le agrega un segundo componente que es la soda. La soda baja el punto de fusión desde  $1710^\circ\text{C}$  para la arena, hasta  $1530^\circ\text{C}$  para la mezcla de los dos. El vidrio que resulta de esta mezcla presenta la desventaja soluble en el agua: se requiere pues adicionarle un tercer componente que elimine del vidrio esta solubilidad; para ello se emplea la caliza, la cual aporta el óxido de calcio que actúa como estabilizador.

---

<sup>53</sup> *Isotropía: Propiedad que indica que no existe ninguna dirección especial o privilegiada. Por ejemplo, el agua es una sustancia isotrópica, cualquier región es indistinguible de la otra. El Universo a gran escala es isotrópico.*

<sup>54</sup> *Química 11 Edición Norma. QUIMICA INORGANICA, ANALITICA Y QUIMICA FISICA*



En síntesis, las materias primas empleadas en la elaboración del vidrio son las siguientes:

1. arena hasta un 35% del total de la mezcla
2. soda hasta un 12% del total de la mezcla
3. caliza hasta un 15% del total de la mezcla
4. casco hasta un 45% del total de la mezcla

El vidrio, cuyas propiedades dependen de la composición que tenga, se puede clasificar en vidrios sódicos, formados por silicato sódico y silicato cálcico, que son bastantes fusibles y se emplean para las ventanas, vasos, etc; vidrios potásicos mezcla de silicato cálcico y potásico, que apenas son atacados por los reactivos y se utilizan para fabricar aparatos de óptica y material químico; y cristales, constituidos por silicatos de plomo y silicatos alcalinos, que son más blandos, pesados, fusibles y refringentes que los demás vidrios.



## 7.9 El Proceso de Producción y Tecnología Utilizada en los Envases de Vidrio.

De acuerdo a A. Hero y al Handbook of Glass Manufacture las tres principales materias primas para producir envases de vidrio son la arena silica, carbonato de sodio y piedra caliza. Aunque la principal materia prima para la realización de vidrio reciclado es el cullet, ósea el vidrio triturado. Otros integrantes son usados en pequeñas cantidades, las proporciones de cada uno depende del tipo de vidrio requerido.

Por otra parte, los envases de vidrio son únicos en la industria de la manufactura de productos reciclables. De un envase de vidrio de 340gr. Derretida y remodelada, se obtiene otro envase de 340gr. Sin que haya ninguna perdida en calidad. No se producen desperdicios en el proceso de manufactura y el mismo vidrio puede hacer repetitivamente el mismo envase. Esta característica hace del vidrio uno de los bienes manufacturados que son 100% reciclables.



Según el libro The McGraw- Hill Recyclign Handbook, dependiendo de la cantidad de cullet a ser usado, la vida del horno que se utiliza para fundición puede ser extendida entre 15 y un 20m %.

El recolectar, transportar, lavar y rellenar los envases de vidrio también tiene un impacto en el medio ambiente. No es totalmente una operación benéfica ya que una gran cantidad de agua, detergente y químicos se necesitan par lavar los envases para alcanzar los niveles higiénicos adecuados. De tal manera que será conveniente realizar una propuesta en el cual se pueda reciclar el vidrio pero reduciendo estos aspectos que dañan al medio ambiente.

Para calcular la composición de materia prima según el Handbook of Glass Manufacture se presentan dos maneras para conocer la aportación de oxido que cada materia prima debe aportar a la composición de la mezcla, en la producción de vidrio. En la primera, se obtiene la muestra del vidrio producido y se obtiene el porcentaje de los oxido, de acuerdo a las materias primas que se encontraron en ella. En la segunda, partieron de los porcentajes de oxido que se requieren para producir cierto tipo de vidrio, se calcula la cantidad de materia prima a incluir en la mezcla.



### 7.9.1 Proceso de Producción

La tesis se enfoca al reciclaje de los residuos de envases de vidrio de color verde, ámbar y transparente, el cual puede ser reciclado para ser usado en la fabricación de envases nuevos, como para la manufactura de otros productos, como artículos decorativos, a partir de un proceso de horneado del vidrio que se funde y de esta manera el soplado del mismo para crear dichas piezas.

El vidrio que no puede ser reciclado provine de vasos, ventanas, parabrisas, espejos, tazas vidrio refractarios focos, vidrio usado en laboratorios y vidrio opaco. Algunos pueden ser reciclados, sin embargo no es conveniente usarlos como materia prima para la fabricación de envases debido al tipo de contaminante que tiene o al punto de fusión que requiere para ser procesado.



Se debe conocer la calidad del residuo de envase de vidrio antes de ser reciclado con el fin de establecer si será reciclable al 100%, en caso contrario, se debe determinar el porcentaje de materia prima: arena silica, carbonato de sodio y piedra caliza que serán necesarios añadir en el proceso, de acuerdo a la característica que se desee mejorar; claridad del vidrio – arena silica, reducción de fusión – carbonato de sodio, dureza del vidrio – piedra caliza.



### 7.9.2 Separación y Trituración del Envase de Vidrio

El vidrio de desecho recolectado debe ser separado por color. Una vez limpio, el vidrio debe ser triturado por color manualmente o mecánicamente por equipo especializado. Este proceso de separación de color antes de la trituración es conveniente para evitar que estos se mezclen y al fundir ocasionara que el vidrio no tenga la transparencia o calidad requerida en caso de que sea necesario un envase transparente. El McGraw- Hill Recyclign Handbook recomienda que para que el vidrio transparente conserve su limpieza clara, el máximo contenido de vidrio de otros colores con el que se mezcle debe ser 2.5% verde y máximo de 2.5 % ámbar siempre y cuando cuente con un 95% de vidrio transparente.

Sin embargo, de haber centros de recolección para vidrio de desecho, entonces será conveniente que el vidrio sea triturado en estos lugares de recolección, ya que al reducir el volumen se puede transportar mayores cantidades de éste en un solo viaje hacia la planta de reciclaje o la disposición requerida. Posteriormente se planteara la instalación de centros de recolección de vidrio, mediante contenedores ubicados estratégicamente en colonias y establecimientos de la ciudad.

Ya sea que el vidrio sea obtenido de las unidades de recolección de Ayuntamiento o transportado desde los centros de recolección, a éste se le debe desprender etiquetas de papel, tapas de plástico, corchó latas etc. Una vez hecho esto, el vidrio es triturado para facilitar las extracciones de agentes



contaminantes, ya que al no ser tan frágiles para ser triturado permanece de mayor tamaño, estos agentes contaminantes son metales, plásticos, papel, cerámica y piedras. El porcentaje máximo, admitido en el vidrio a ser reciclado es de 150 gramos por tonelada. Esta es la razón por la cual es indispensable el uso de maquinaria especializada en la separación de estos o solo que no se triture el envase y este pase a ser fundido completo.



### 7.9.3 Fundición del vidrio de Desecho.

La mezcla de ingredientes, conformada por el vidrio triturado, la arena silica, el carbonato de sodio y la piedra caliza, es conocida como horneada, ésta se alimenta continuamente al horno, mediante una banda transportadora. Dentro del horno es derretida a una temperatura alrededor de los 1500 grados centígrados, dependiendo del porcentaje de cullet contenido en la horneada.

Cuando el vidrio derretido ha alcanzado los 1300 °C - 1500 °C, es enfriado hasta que alcanza la consistencia adecuada, la cual se asimila a la de la miel. En enfriamiento del vidrio desde recién fundido hasta la consistencia ideal no debe realizarse con extrema lentitud, ya que esto causa la cristalización del vidrio, llamada desvitrificación y la cual hace que el vidrio sea difícil de moldear y el producto final presente muchos defectos.

El enfriamiento deseable es el conocido como recocido, este se realiza industrialmente por tres medios:

- . Inmersión del objeto en un líquido
- . Contacto del vidrio con paredes enfriadas
- . Inyección de gas o aire comprimido sobre la superficie de las piezas.



### 7.9.4 Moldeado de los envases de vidrio.

El vidrio teniendo una consistencia similar a la de la miel es depositado en agujeros al final del canal por medio de una máquina que controla el tamaño y la



forma de cada porción la cual es llamada glóbulo de vidrio. Los depósitos utilizados para verter el vidrio fundido del horno en la maquina moldeadora son denominados alimentadores. Estos hacen caer rápidamente el vidrio del horno en forma de gotas de vidrio, cuyo peso y frecuencia de caída son rigurosamente regulados y dosificados conforme a las necesidades.

Los glóbulos pasan a través de moldes de hierro donde los envases son modelados mediante aire comprimido por que el vidrio tome la forma del molde. La fabricación del envase por aire comprimido tiene como base darle forma a la masa en un molde especial. Una forma de realizar el moldeado se hace colocando el molde boca abajo y se vierte el vidrio en el fondo del molde, enseguida se hace penetrar, en el cuello metálico del molde, un mandril que posee un pequeña válvula, forma una pequeña excavación que es agrandada por un ligero ante soplado por la válvula. Para ejecutar el acabado se voltea el molde. Las maquinas moldeadoras están provistas de moldes múltiples. Se componen de dos planchas redondas que giran en concordancia, sobre una se encuentran los moldes formadores de envases y sobre la otra, los moldes de acabado.



### 7.10 Tecnología Utilizada en el Proceso de Reciclaje

La mayoría de los distribuidores de maquinaria y equipo para reciclaje del vidrio se localizan en el Reino Unido, Alemania, Canadá y Estados Unidos. Por cuestiones de importación se analizan solo las de Estados Unidos las cuales los proveedores son PRODEVA Recycling Equipment y ANDELA Tools & Machina Inc. De ambos se describirán los equipos disponibles de acuerdo al proceso de reciclaje correspondiente.

En cuanto al sistema de trituración los proveedores que manejan las trituradoras de vidrio son ANDELA TOOL & Machina Inc. La cual ofrece el Andela Breaker System y Prodeva Recyclign Equipment, ofrece el Glass Crusher. Estos sistemas de acuerdo a la velocidad con que se programe la



trituration, reduce el tamaño del vidrio de X a 1/X, es decir de su tamaño original a una fracción de ese tamaño.

También ANDELA provee el Andela Pulverizar System. El sistema reduce el vidrio en un material arenoso de tamaño amigable, el cual no tiene orillas filosas. Este proceso separa los gránulos de vidrio de la mayor cantidad de contaminantes y los desecha en diferentes puntos del proceso.

Esta empresa además cuenta con una variedad de bandas transportadoras. Una de ellas esta especialmente diseñada para cargar el vidrio a la pulverizadora y la cual distribuye la cantidad de vidrio que seria alimentada a la pulverizadora. Claro esto dependerá del tipo de proceso que se lleve ya sea por medio de la pulverización o la de trituration y dependerá del mercado al cual se vaya a dirigir el producto obtenido.

En cuanto a los hornos de fundición los mas comunes son los que operan con combustible, diesel, gas natural, gas propano y gas butano. Sin embargo recientemente han surgido los hornos eléctricos, los cuales han probado ser en su operación menos costosos y más eficientes ya que alcanzan temperaturas hasta de 1300 °C en 15 minutos. El proponer la utilización de hornos eléctricos contribuye al cuidado del medio ambiente al generar menos emisiones de gases contaminantes.



Las empresas que ofrecen hornos se encuentran Electroglass y Genco Co. Ambos proveedores trabajan los hornos eléctricos a base de barras de carburo de silicón e incluyen un controlador de temperatura.



## Capítulo 8



### 8. Análisis del ciclo de vida

El análisis del Ciclo de Vida del producto (ACV)<sup>55</sup> en inglés *Life Cycle Assessment* (LCA), a diferencia de la connotación mercadológica<sup>56</sup>, que se le ha dado al término, constituye una herramienta de gestión ambiental, que se utiliza para evaluar el comportamiento ambiental de un producto a lo largo de todo su ciclo de vida. Este análisis es muy útil para evaluar el impacto ambiental que genera la fabricación y consumo de un producto a lo largo de su vida desde las materias primas hasta su disposición final como desecho o residuo, tomando en cuenta todas las emisiones ambientales ya sean sólidas, líquidas o gaseosas que el producto genera en ese lapso o ciclo.

Existen varios métodos o definiciones para analizar el ciclo de vida de un producto pero en este caso se describe el ciclo de vida del envase de vidrio, en el cual se involucran los procesos llevados de la manera básica, sin embargo en el segundo esquema se maneja un proceso de ciclo de vida en el cual está implícito el diseño, que de alguna manera se puede integrar, y ser participe y colaborar para el desarrollo sustentable de una empresa.

---

<sup>55</sup> También llamado Evaluación del Ciclo de Vida (ECV).

<sup>56</sup> Ciclo de vida como un ciclo en el cual el producto nace, y va creciendo en su participación en el mercado, hasta un punto máximo, donde las ventas empiezan a bajar otra vez.





### 8.1 Análisis del ciclo de vida del envase de vidrio

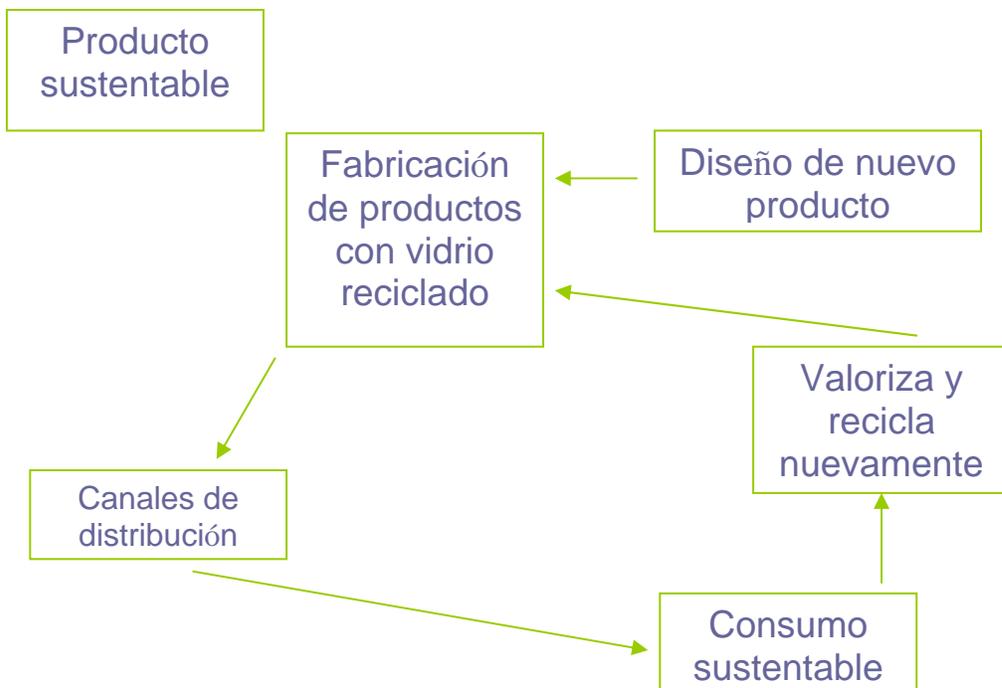
Este sería el ciclo sustentable para el manejo de los envases de vidrio:



Y de esta manera se propone para involucrar el diseño y de esta manera contribuir al desarrollo sustentable.



### 8.2 El diseño en el ciclo de vida de los envase de vidrio.



Ciclo de vida de los envases, etapas de trascendencia ambiental.

- Adquisición de las materias primas.
- Procesamiento de las materias primas
- Producción o conversión de los envases.
- Proceso de llenado, envasado y embalado.
- Distribución y venta.

Manejo de los residuos:

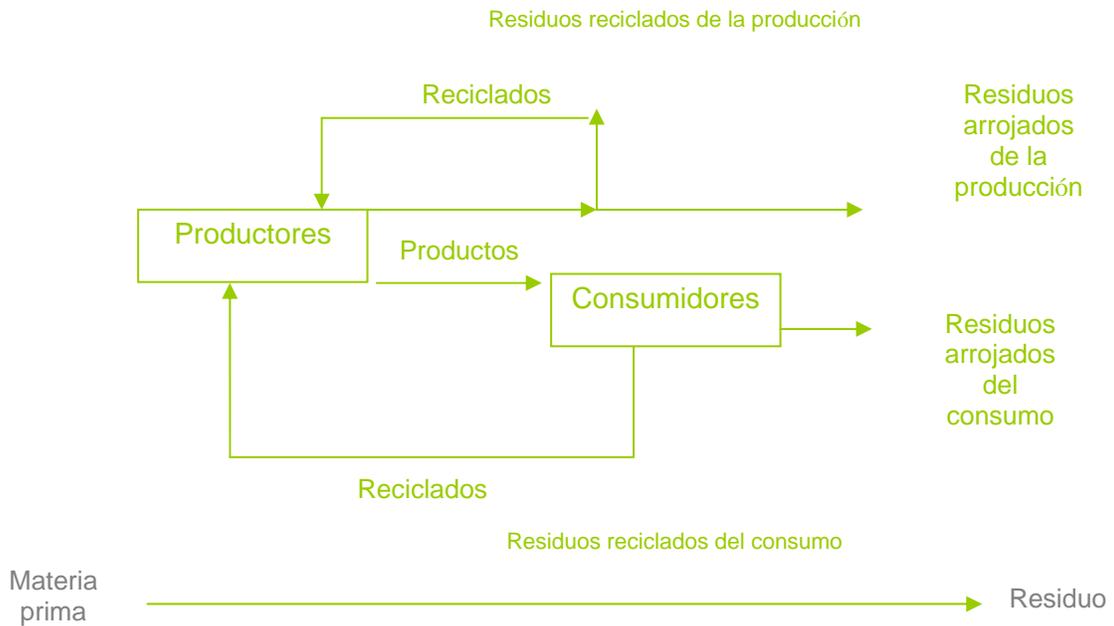
- Reducción de origen.
- Reutilización
- Reciclaje
- Incineración con recuperación de energía
- Disposición en relleno sanitario.

La nueva legislación de los residuos busca, en primer término, prevenir la generación de los residuos, razón por la cual se ha incorporado en su nombre este término, para ello, fue necesario cambiar la orientación tradicional de las regulaciones de los residuos que establecían reglas de manejo una vez que éstos se habían generado (y que por lo general consistían en procedimientos para acopiarlos, recolectarlos, transportarlos y enterrarlos), lo cual hoy en día se considera como no sustentable por el desperdicio de recursos que ello implica.

Es conveniente señalar que en la naturaleza los procesos biológicos son cíclicos, por lo cual prácticamente no generan desechos, mientras que los procesos productivos y de consumo de la sociedad actual son por lo general lineales, es decir, basados en la extracción de materiales de la naturaleza (petróleo, minerales, madera y otros recursos), para transformarlos en bienes de consumo, que una vez que se utilizan y pasan de moda, se vuelven obsoletos, pierden su efectividad o su valor para quien los posee, se desechan y entierran.



Para lograr una manera integral de resolver estos problema es necesario implementa la sustentabilidad en todos los procesos.



Para lograr esto es necesario efectuar 3 vías básicas para alcanzar la sustentabilidad:

- La moderación en el consumo y reducción de la producción
- La reutilización o reciclaje de los residuos
- La producción mas limpia utilizando materiales menos contaminantes en la producción así, como la utilización de tecnologías ambientalmente mas favorables

De esta manera se presenta lo que se conoce como las 3R.<sup>57</sup>

- Reducir
- Reutilizar
- Reciclar



La estrategia de las 3 R, que consiste en tres medidas generales básicas que contribuyen al problema de la basura. Con estos tres aspectos bien integrados es posible lograr la sustentabilidad en San Luis Potosí.



### 8.3 Significado de las 3R

Para evitar el agotamiento de nuestro abastecimiento de recursos naturales, necesitamos que la recuperación, reutilización y el reciclaje se conviertan en nuestra segunda naturaleza en la vida comercial y cotidiana. Esto ayudará a:

- Minimizar y evitar mayores daños ambientales
- Evitar el uso innecesario de nuestros recursos naturales
- Conservar la energía y reducir los niveles de contaminación

---

<sup>57</sup> Según Barry field, la economía ambiental.





### 8.3.1 Reducir

Consiste en realizar cambios en la conducta cotidiana para generar una menor cantidad de residuos.

Reducir también significa rechazar productos cuyo uso o cuya disposición final resultan contaminantes, como pilas o detergentes. Se puede optar en algunas ocasiones, por soluciones alternativas (aparatos o cargadores a la corriente eléctrica, productos de limpieza natural o de bajo impacto contaminante).

- ¿Por que no reducir nuestros desperdicios antes de comprar?
- ¿Preguntémonos si realmente es necesario lo que vamos a comprar?
- ¿Si es o no desechable?
- ¿Si lo podemos reutilizar rellenar, retornar o reciclar?

Todo aquello que compramos y consumimos tiene una relación directa con lo que tiramos. Consumiendo racionalmente, evitando el derroche y usando solo lo indispensable, directamente colaboramos con el cuidado del ambiente.



### 8.3.2 Reutilizar

Consiste en dar el máximo de uso a un producto antes de considerarlo basura. Se puede reutilizar un producto para la misma función que fue concebido. Por ejemplo: los envases de bebida retornables. También es posible reutilizar un producto para una función diferente, por ejemplo, un envase de bebida puede ser reutilizada como macetero o alguna otra alternativa.

Reutilizar; consiste en darle la máxima utilidad a las cosas sin necesidad de destruirlas o deshacernos de ellas, ahorrando la energía que se hubiera destinado para hacer dicho producto.





### 8.3.3 Reciclar

Consiste en devolver al ciclo productivo los residuos que pueden ser reutilizados como materia prima, por ejemplo: papeles, cartones, vidrios, materiales plásticos. El proceso de reciclar ahorra recursos naturales y energía. Consiste en usar los materiales una y otra vez para hacer nuevos productos reduciendo en forma significativa la utilización de nuevas materias primas. Reincorporar recursos ya usados en los procesos para la elaboración de nuevos materiales ayuda a conservar los recursos naturales ahorrando energía, tiempo y agua que serían empleados en su fabricación a partir de materias primas.



### 8.4 La cuarta R.

Tan importante es el reducir, reutilizar como el reciclar, pero se debe tomar en cuenta el origen de esos productos, quien los genera, quien determina esas características y por lo tanto quien es el responsable de la generación de residuos.

Por ello es necesario incluir una nueva R, la de Rediseñar, en donde se tome el valor del diseñador, y este sea el encargado junto con la empresa maquiladora de impedir y reducir el impacto ambiental, y ¿cómo se puede lograr?, por medio del diseño, en donde se tomen todas las características del producto y se rediseñe el producto más sensible al medio ambiente, y si la empresa se niega a implementar el rediseño este podría llegar al término de ciclo de vida del producto, en donde se retoma esos residuos para diseñar nuevos productos a partir del material que fue recuperado y reciclado para la generación de alternativas con la utilización de materiales reciclables.

Es por esto que el rediseño es un factor primordial dentro de análisis del ciclo de vida, dándole valor total al diseño, por lo cual es indispensable que el mismo diseñador tenga una formación integral en donde respete en todo momento al planeta, vinculando los diferentes factores que lograrán que el diseño sea sustentable y el diseñador respetuoso con el medio que le rodea.





## Capítulo 9



### 9. El diseño industrial



#### ¿Qué es y Qué hace un Diseñador Industrial?

El Diseño Industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Donde se relacionen las funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista del productor como del usuario.

El diseñador industrial debe satisfacer necesidades del hombre mediante la integración de factores formales, funcionales y técnicos, en el diseño de "objetos de uso" susceptibles de ser producidos industrialmente, con los recursos económicos y tecnológicos de su contexto y con características que eleven el nivel de competitividad de los mismos productos desarrollados. Teniendo como propósito conocer el desarrollo histórico, científico, tecnológico y cultural del hombre, lo que permite obtener una visión universal y ubicarse en su contexto.

Debe analizar y detectar las necesidades del usuario, lo cual permita elevar el valor de uso de los objetos que se diseñan mediante la integración de las características de economía, comodidad, durabilidad, utilidad y estética. Analiza y detecta las necesidades del productor para que mediante el diseño de sus objetos, consiga lograr: variedad, calidad y eficiencia en la producción, acorde a la capacidad instalada.



Fomenta la sensibilidad que le permite lograr la integración formal con los factores funcional, técnico y social para la configuración de sus productos.

Conoce e identifica la industria manufacturera de la región y del país, y sus características económicas y legales, lo que le permita lograr la factibilidad productiva del diseño de objetos.

Conoce las características de su entorno, permitiendo fomentar su conservación y óptimo aprovechamiento.

Conoce las características de los diferentes mercados, su dinámica y su marco legal, lo que permita penetrar sus diseños en el desarrollo nacional.

Conoce las características socioeconómicas y culturales de la sociedad mexicana y sus influencias, enfatizando en sus diseños los valores culturales.

Conoce las características de los materiales en su comportamiento y su aprovechamiento, comprobando las soluciones en el uso de los materiales y sus procesos en el diseño de sus proyectos. <sup>58</sup>

Diseño industrial la actividad humana ligada a la creación, desarrollo y humanización de los productos industriales. Disciplina que busca resolver las relaciones formales-funcionales de los objetos susceptibles de ser producidos industrialmente, mediante una expresión creativa y progresista. Establece la comunicación entre el medio ambiente, los objetos y la gente a través de factores estéticos, formales, de uso, económicos, técnicos, sociales, ergonómicos y funcionales.

Considerado como una disciplina artística, con una importante carga técnica.

El diseñador industrial debe tener en cuenta no sólo los aspectos formales de los productos, sino también su resistencia mecánica, materiales en los que se ha de fabricar, procesos de fabricación y costos de producción.

---

<sup>58</sup> Carrera de diseño industrial, de la facultad del hábitat en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, junio 2007.



El diseño industrial pretende fabricar productos a nivel industrial para poder vender el máximo número de unidades posible y el máximo aprovechamiento de recursos.

Existen diferentes puntos de vista sobre el diseño industrial, especialmente dos ramas:

- Funcionalista, que coloca la utilidad del producto por encima de las demás variables del diseño.
- Esteticista, que prima la visión estética, más artística esta que la anterior, si bien, tiene en cuenta los aspectos comerciales, ergonómicos y productivos, pretende generar mayores cambios formales que funcionales en los productos.

La forma siempre está en función de la ergonomía, función, uso y componentes mecánicos. Cuantas más unidades se vendan mayor será el beneficio, por lo que los valores estéticos también han de ser importantes.

El diseño industrial pretende mejorar la sociedad mediante productos innovadores, y ante todo generar comercio, ya que es la base de esta disciplina. Sin ventas, no hay fabricación posible.<sup>59</sup>



### 9.1 El diseño industrial como factor importante para la reducir el impacto ambiental.

El diseño industrial fue creado como una disciplina, que puede interactuar con otras áreas, permitiendo la creación de nuevas productos a partir del estudio del entorno, garantizando el desarrollo de alternativas de solución a necesidades identificadas. Sin embargo, durante la evolución y el desarrollo de nuevas tecnologías, con el paso del tiempo, lo que se a logrado es la explotación de los recursos, llegando a un desequilibrio ecológico.

---

<sup>59</sup> Consultado en la enciclopedia Wikimedia Foundation, Inc. Febrero 2007



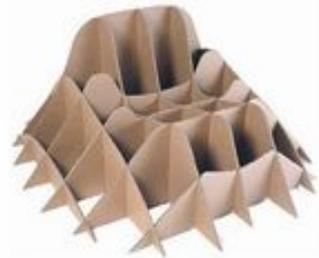
Ahora es importante identificar que gracias a la investigación + el desarrollo y en conjunto al trabajo del diseñador, se están llevando numerosos proyectos, en donde se toman en cuenta factores importante para la disminución de la contaminación.

Considero que el diseñador industrial, debe reflexionar en todo momento, al inicial el proyecto, como, quien, donde y para quien se diseña y fabrica, pero además, cual será su destino final, ahí esta la clave, definido anteriormente como el ciclo de vida del producto.

Por lo tanto si se considera que el diseño, realmente engloba muchas variables y se le permite solucionarlas, junto con la colaboración de otras disciplinas que sirvan de soporte, se llegarían a soluciones más viables y de menos impacto ambiental.



Se pueden apreciar algunos ejemplos, de cómo se puede ser amables con el medio ambiente.<sup>60</sup>



<sup>60</sup> Ejemplos de diseños sustentables, amables con su medio ambiente, diseñados por Rodrigo Alonso. Santiago de Chile. 2007. [www.recycla.cl](http://www.recycla.cl).





## Capítulo 10



### 10. La PYME

La PYME, , micro, pequeñas y medianas empresas, que se pretende proponer, y que esta relacionada, con la fabricación de nuevos productos a partir de materiales reciclables, deben tomarse en cuenta algunos factores para lograr su funcionalidad.

el material reciclable, de donde se va recuperar, esto se debe lograr con la participación de municipio, quien es el encargado del sistema de aseo urbano, y que es el único organismo que puede aceptar dicho proyecto, permitiendo el acceso al los tiraderos.

La PYME, debe tener 2 planes de acción, el primero en donde se trabaja en conjunto, gobierno, empresas, instituciones, y la misma PYME, los cuales se encargaran de la gestión integral, tal como se presenta por medio del modelo planteado.

Si se llega a elaborar un sistema integral de trabajo en común, podría recuperarse una gran cantidad de residuos de envases de vidrio, desde la fuente generadora. Por medio de campañas de concientización que involucraría a todas las partes, por medio de la reestructuración en el sistema de aseo urbano, en donde los camiones recolectores, recogieran la basura si revolverla nuevamente durante éste proceso. Sin embargo, seria necesario la separación de la basura dentro de los hogares y empresas. Mejor aun con la implementación de contenedores públicos en donde las personas tendrían que colocar su basura por separado.

Esta seria el plan a, en donde se lograría trabajar de manera conjunta y armoniosa, pero como sabemos que al hablar de basura, separación y reutilización para su reciclaje, es introducirnos a campos, muy complicados que son manipulados por algunas empresas, en relación con gobierno.



Por ello es necesario un plan **b**, en donde se deja a un lado a gobierno, en donde lo que se pretende es la generación de esta misma PYME que estaría funcionando gracias a los apoyos de empresas privadas y con la participación de la ciudadanía, esto se podría lograr. Por tal motivo se presenta a continuación algunas consideraciones a tomar para la implementación de esta PYME Sustentable.

- Empresa no lucrativa, dedicada a preservar el medio ambiente.
- Iniciaría con la generación de un plan de negocio, en donde se define el tipo de servicios producto a ofrecer, que en este caso, sería la recuperación de los envases de vidrio, posibles a reciclar, para el desarrollo de nuevos productos.
- Tomar en cuenta los procesos productivos y la tecnología utilizada.
- Localización de la PYME y centros de acopio
- La logística de recuperación.
- La planeación estratégica y operativa.
- Los requisitos legales
- Estado financiero del proyecto
- Transporte
- Disponibilidad de la mano de obra
- Disponibilidad de los servicios públicos
- Diseño de los centros de recolección, contenedores
- Características y tratamiento del material reciclado
- Como va se su separación y trituración
- Extracción de contaminantes
- Hornos de fundición.
- Análisis del mercado
- Diseño de productos
- Gastos de operación

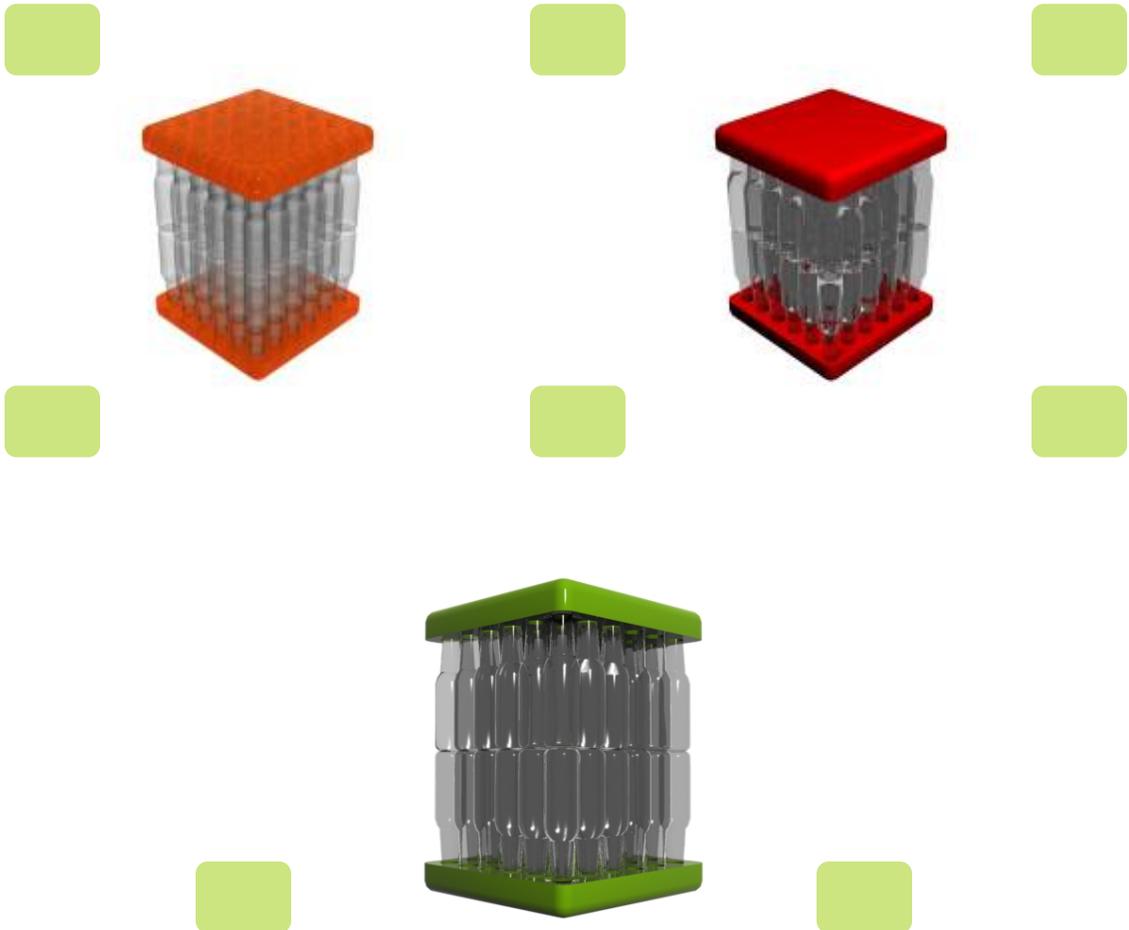


El objetivo de la PYME sería buscar el beneficio en todo momento, para evitar la contaminación, y prevalecer los recursos naturales, por medio de una producción sustentable, con productos sustentables.



### 10.1 Propuesta de nuevos productos

Propuesta de diseño, en donde se utilizan envases de vidrio, con una base y tapa de plástico reciclado, logrando así, el desarrollo de un banco, que podría ser ubicado en lugares públicos para que los ciudadanos puedan ser uso de ello, por ejemplo durante la espera del transporte público, o su implementación en áreas verdes, como el parque tangamanga.



Propuesta de módulos de división que pueden ser implementados en hogares, espacios públicos y privados. Propuesta de envases de cerveza unidos por medio de un sistema de plástico reciclado, que permite unificar y evita que se muevan.









### Capítulo 11



#### 11. Conclusión General

La generación de grandes cantidades de residuos es un problema que se ha convertido en un problema social, dentro del cual todos salimos perjudicados, llámese, basura, residuos, o desecho, al final es una situación muy delicada que estamos viviendo y es real, debemos enfrentarla, ya que de otra manera, que pasará en un futuro, bueno en realidad ya estamos pagando las consecuencias, no podemos pensar que los recursos y el planeta tierra es infinito, es todo lo contrario, y por que, por que no lo estamos acabando, lo estamos destruyendo todos aquellos recursos naturales que presumíamos de tener, los estamos agotando, es un factor de conciencia el que se debe llevar acabo, en donde los valores personales sean mas fuertes que la misma ambición de tener poder y riqueza. Al fin de cuentas, todos tenemos un mismo camino final, pero que de una manera lo estamos precipitando, y ya están sufriendo las consecuencias, inclusive aquellos que ni la deben, muchas especies se han extinguiendo, y muchas están detrás de ellas, que bueno seria tomar conciencia de nuestros actos y poderlos enfrentar y solucionar, pero la verdad es otra, no estamos preparados ni educados los ciudadanos del compromiso que tenemos con nuestro medio ambiente de lo mucho que nos da y lo mucho que le quitamos.

Por tal motivo esta investigación esta pensada en esa problemática, que de una manera pequeña pero precisa quiere lograr cambios radicales, el objetivo de todo esto es empezar y tener una continuidad, partiendo de algo básico y sencillo como es el separar los residuos y depositarlos en contenedores especiales para así valorizarlos y encontrar la mejor manera de reciclarlos, en donde la sociedad y el gobierno obtengan un beneficio, y que mejor que el impedir que los recursos naturales terminen y darle un uso adecuado acorde a las necesidades de la población .



Esto sería tan solo un paso, un granito de arroz, pues sabemos que el problema de los residuos sólidos urbanos solo representa una pequeña parte del problema, y que las empresas que generan grandes cantidades de residuos debido a sus procesos de producción, son los que realmente están impactando de una manera desastrosa el ecosistema.

En San Luis Potosí se tiran diariamente a la basura una gran cantidad de cosas que pueden ser reutilizadas o recicladas, esto se puede lograr si se dispone de las tecnologías adecuadas, y el proceso es económicamente rentable. Por ello una buena gestión de los residuos tiene como objetivo no dejar perder el valor económico y la utilidad que puede tener el utilizarlos como materiales útiles en vez de tirarlos o enterrarlos, aunque esto sea contrastante, con lo que maneja el sistema de aseo urbano en relación al manejo de los residuos actualmente.

Los residuos con el paso del tiempo van aumentando, debido al incremento de la población y el cambio de los patrones de consumo, se que van generando nuevos hábitos, que dejan mucho que desear, ya que adquirimos estos patrones a partir de lo que vemos o deseamos sin importar el daño que ocasionan, cuantas veces hemos comprado productos, en donde el empaque representa el 90% y el producto a veces ni siquiera se encuentra dentro de este empaque, esto lo podemos ver con los chip de memorias.

Tenemos una población total de mas de 6,590 millones de habitantes en el mundo, en donde México tiene al rededor de 110 millones, en el Estado de San Luis Potosí somos 2.6 millones y solo en la capital de San Luis Potosí mas de 686,000. Entonces si cada habitante tiene una generación *per cápita* de mas de .86 kg/hab/día, eso quiere decir que diariamente se generan en el mundo mas de 5,667 millones de kilogramos de basura, ¿a donde va para todo eso? , en el mejor de los casos a los rellenos sanitarios, sino a tiraderos incontrolados, que representan un grave problema ambiental, ya que son parte del daño y de la contaminación diaria. Y esta misma a su vez genera el calentamiento global, y todavía nos preguntamos ¿por que de las catástrofes naturales?



Sin duda la prevención y el manejo de los residuos no es tarea fácil, no deseamos involucrarnos nunca, pero es necesario, es fácil adquirir y desechar, y que se hagan cargo los demás, al fin que para eso les pagan, es una manera muy inconciente de ver las cosas, por eso mismo tenemos ese rezago social, en educación, en infraestructura, eso es un aspecto cultural, que se debe empezar a cambiar; cuantas veces hemos visto los problemas que se suscitan en las empresa, en donde por cualquier inconformidad realizan paros laborales, manifestaciones, en las cuales agravan a los demás, sin importarles en un mínimo la opinión y el respeto a la población, pero que podemos esperar si el gobierno, no dispone recursos para concientizar a la sociedad, inclusive son en muchos casos, iniciadores enfrentamientos políticos. Pero eso es un problema de educación, al contrario de países como Japón, en donde si están inconformes, llevan a una sobreproducción a las empresas, logrando un acuerdo entre la trabajadores, la empresa y el gobierno.

Lo mismo pasa en relación a los residuos sólidos urbanos, en donde ni si quiera sabemos a donde van a parar nuestros desechos, o quienes son los encargados de dicho sistema, que hacen con estos, o en que beneficia.

El reciclado no se acaba en la separación de los residuos en su lugar de origen, es solo el inicio de un nuevo ciclo para los residuos, en donde deben ser procesados para después sean reincorporados al mercado como nuevos productos.

Actualmente en la Capital de San Luís Potosí las regulaciones se centran en el entierro de los residuos, una ves que fueron generados y utilizados, ahora existen una legislaslación en donde se centraliza en la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos urbanos.

Existe una gran diversidad de residuos que van a parar a los rellenos sanitarios y a los tiraderos a cielo abierto, en donde son manipulados por un sector informal, mejor conocidos como pepenadores, a estas personas se les debería incluir en el sistema de aseo urbano, por medio de la gestión integral de los residuos.



Dentro de la estructura de la investigación se ve los residuos de manera pluralizada hasta centralizarla a los residuos de envases de vidrio, y el cual tiene todas las cualidades necesarias para ser tratado e implementar las 3R, reducción, reutilización y reciclaje.

Y efectuar un análisis de la gestión de los residuos de envase de vidrio, en donde es necesario complementar lo que se esta haciendo actualmente en el sistema actual de residuos. Desde la generación, hasta la disposición final, donde se deben tomar en cuenta varios factores como el nivel de vida de la población, en la cual designa el tipo de productos a consumir, inclusive la estación del año es fundamental a la hora de la generación de los desechos, que se podría decir en épocas navideñas en donde el consumismo rebasa las fronteras de lo normal, convirtiéndonos en consumidores natos si sentido.

Algo también importante son las costumbres de los habitantes, y la zona donde se habita, ya que esto indica claramente los gustos de grupos sociales y la manera en como impactan al medio ambiente.

En cuanto a la gestión el gobierno debe establecer normas o especificaciones en materia de adquisición de los nuevos productos posibles a realizar con materiales reciclables.

Ofrecer incentivos económicos o normativos para favorecer a la industria por adoptar nuevos métodos de producción menos contaminantes, alentando a las industrias e invertir en tecnologías de prevención y reciclado a fin de lograr una gestión ambiental pensada en los residuos.

Además se deben incrementar las actividades de investigación y desarrollo + diseño en donde se considere el rediseño, para lograr productos sustentables.

Igualmente alentar a la industria a tratar de reducir, reciclar y reutilizar su materia prima desde que inicia los procesos de producción .

Dentro de la producción el mismo gobierno debería fomentar la evaluación de la tecnología de las industrias. En donde también se promueva una producción menos contaminante estableciendo centros de capacitación e



información sobre tecnología e infraestructura ecológica mejor pensada y estructurada.

Y mejor aun establecer normas en donde las industrias sean responsables de la su propia eliminación de residuos.

Establecer normas en donde se llegue a un acuerdo de responsabilidad de la vida del producto, en donde paguen por que éste sea recuperado y reciclado en cuanto los productos salen al mercado. Llevando así una producción sustentable.

Las instituciones de educación básica y superior deberían aumentar el apoyo financiero a los programas de investigación y concientización de la comunidad estudiantil.

El desarrollo del modelo propuesto dentro de la tesis se realizo sobre la hipótesis planteada en un principio “Si se logra gestionar de manera integral el reciclado de los residuos de envases de vidrio, generados en la Capital de San Luís Potosí, entonces se podrá aplicar al desarrollo de nuevos productos, mediante un modelo y bajo las normatividades existentes para el cuidado del medio ambiente y en beneficio del ser humano, logrando la disminución del impacto ambiental”

Como se vio en el capitulo 3 existen fugas en el modelo actual, en donde no es claro el manejo de los residuos, su enfoque se da solamente en la recuperación, transportación y evacuación, quedando fuera importantes factores, que logran que un sistema se de, integralmente, y pueda tomar en cuenta las variables que pueden conformar un modelo apropiado, que reduzca los volúmenes de residuos que van a parar a los tiraderos y no son utilizados. Para poder generar un modelo es necesario incluir distintos factores, en donde los grupos sociales deban estar bien organizados para el bien común.

Tomando en cuenta los 4 pilares de la sustentabilidad, llegando así a un equilibrio ecológico, un progreso social, un desarrollo económico y la participación política. De este modo se puede lograr un modelo ideal para tratar los residuos en la capital de San Luís Potosí.



Se requiere de la participación de manera integral de las autoridades, las industrias, empresas de servicios y manejo de residuos, instituciones, escuelas, organizaciones civiles, asociaciones profesionales, donde se promueva la generación la divulgación análisis y aplicación de la información a la solución de los problemas relacionados con los residuos sólidos urbanos.





# MODELO INTEGRAL

## Modelo Integral





## GENERACIÓN



Muestreo preliminar, valores estadísticos

Tamaño de la Muestra

Parametro a conocer

dependera

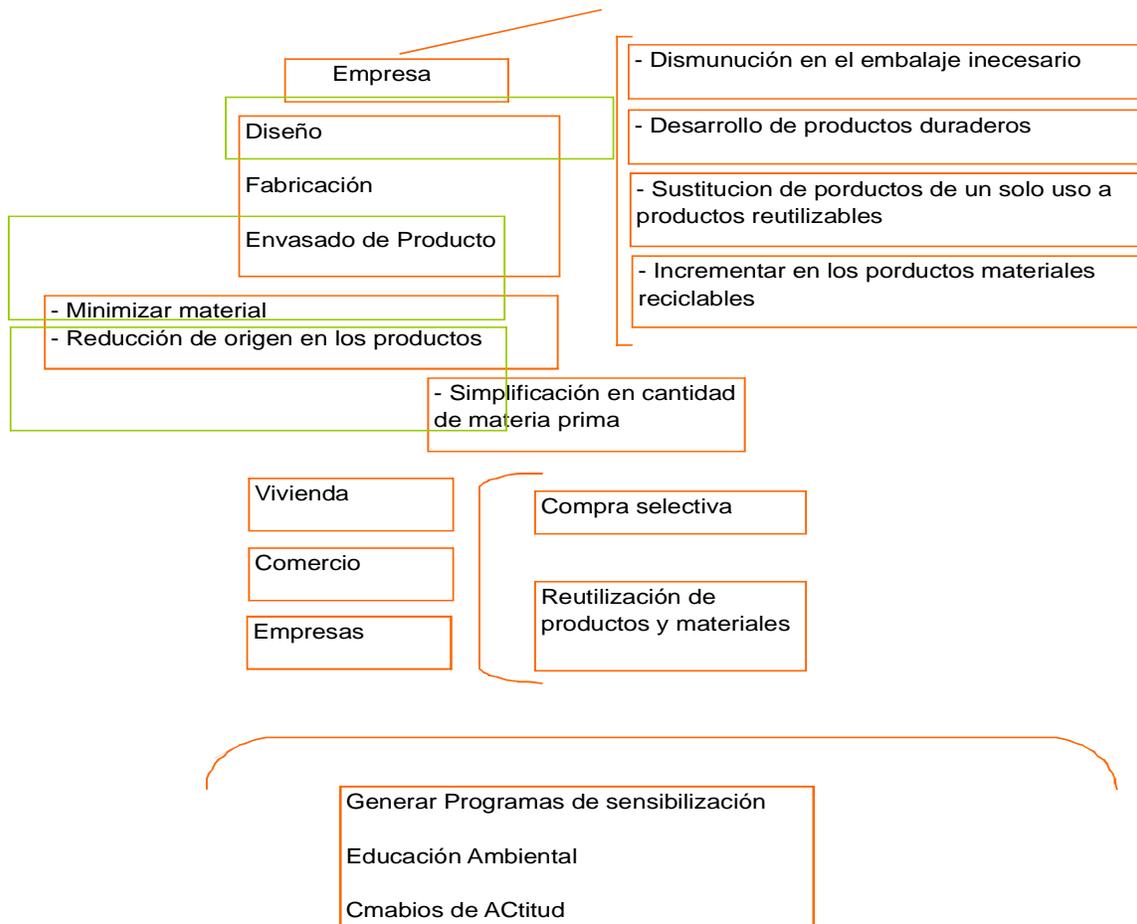
Tamaño de la localidad  
Nivel Socioeconomico

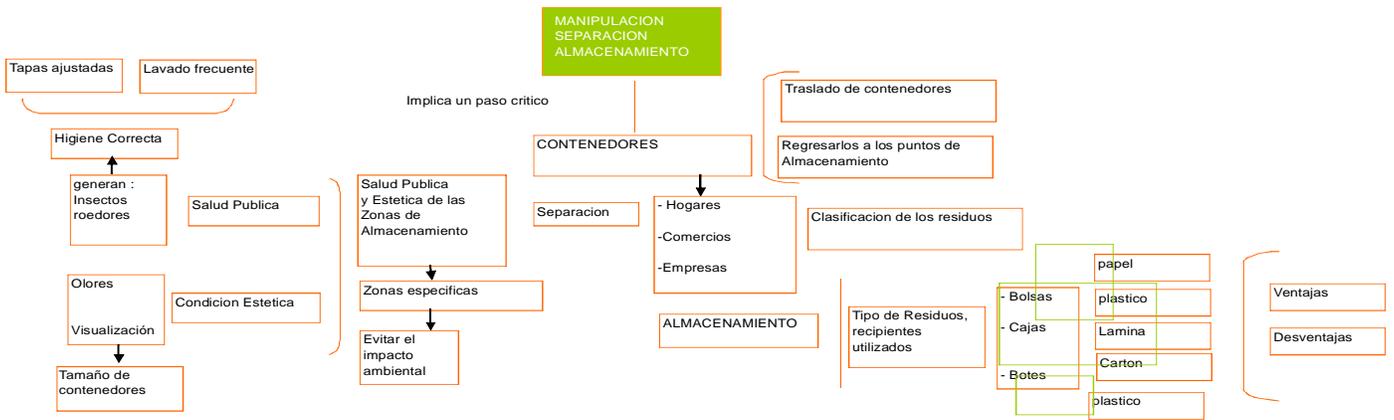
Zonas Rurales  
Zonas Urbanas





## REDUCCION

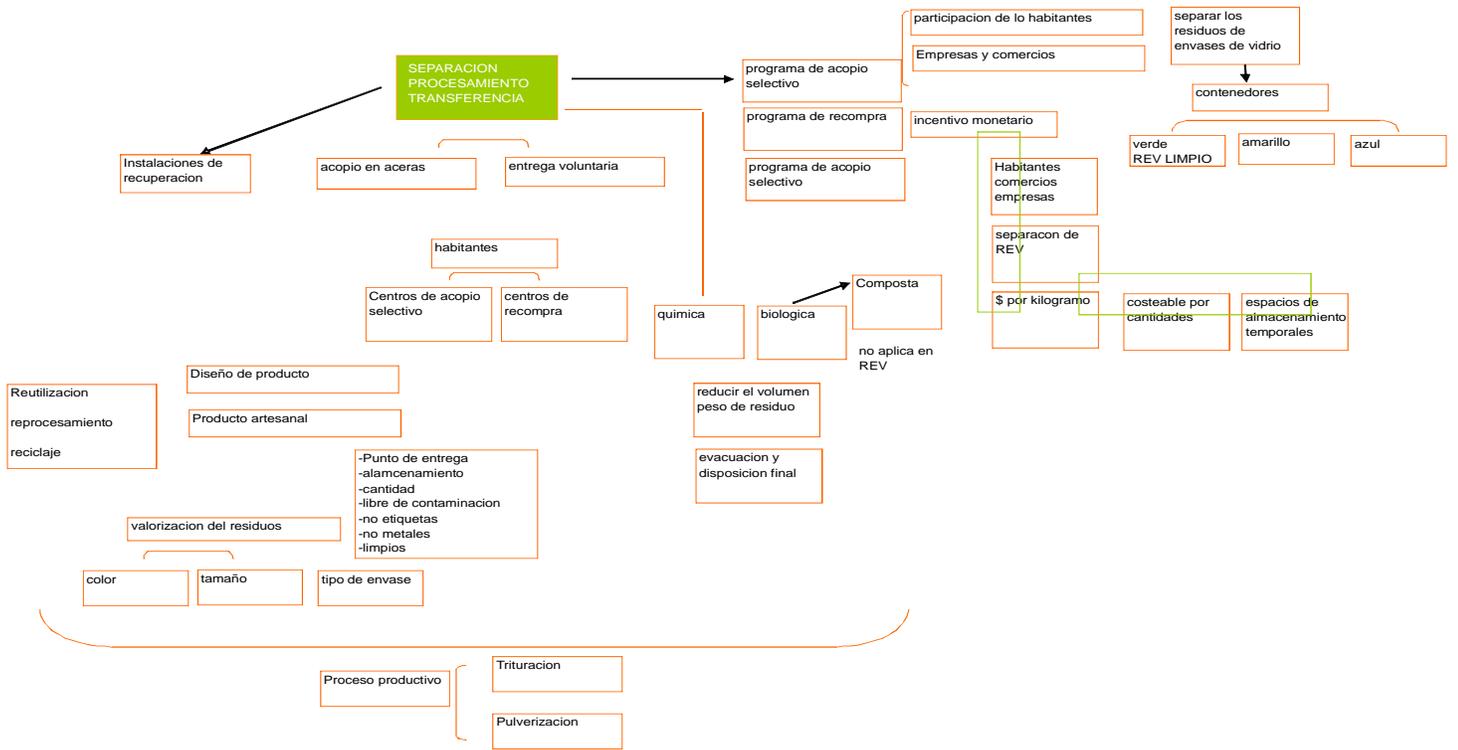






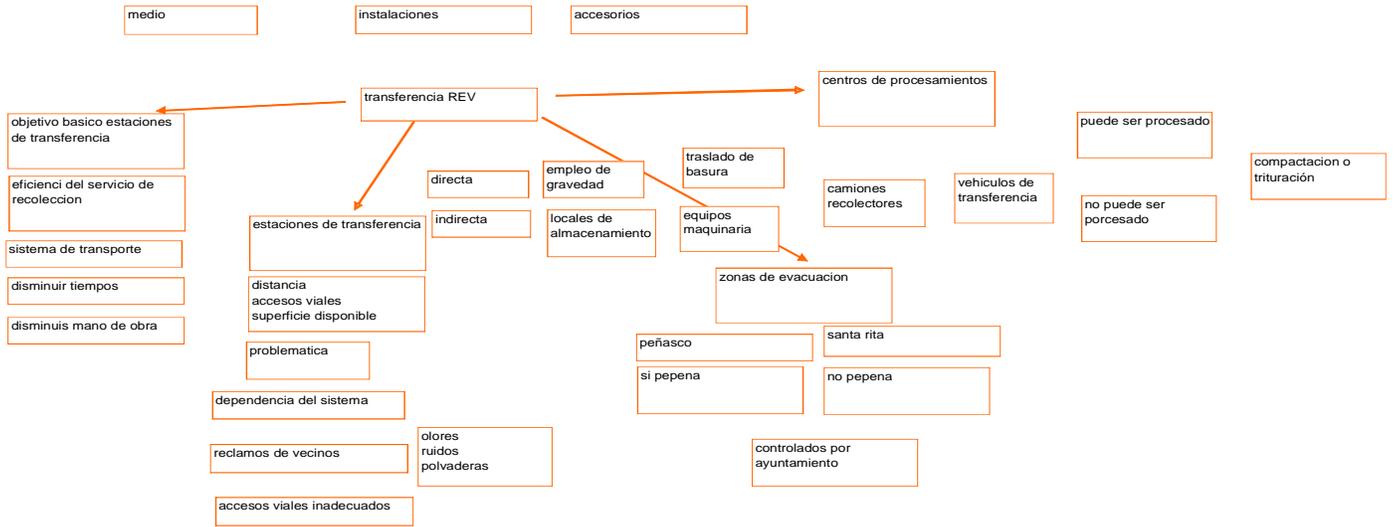
## RECOLECCIÓN

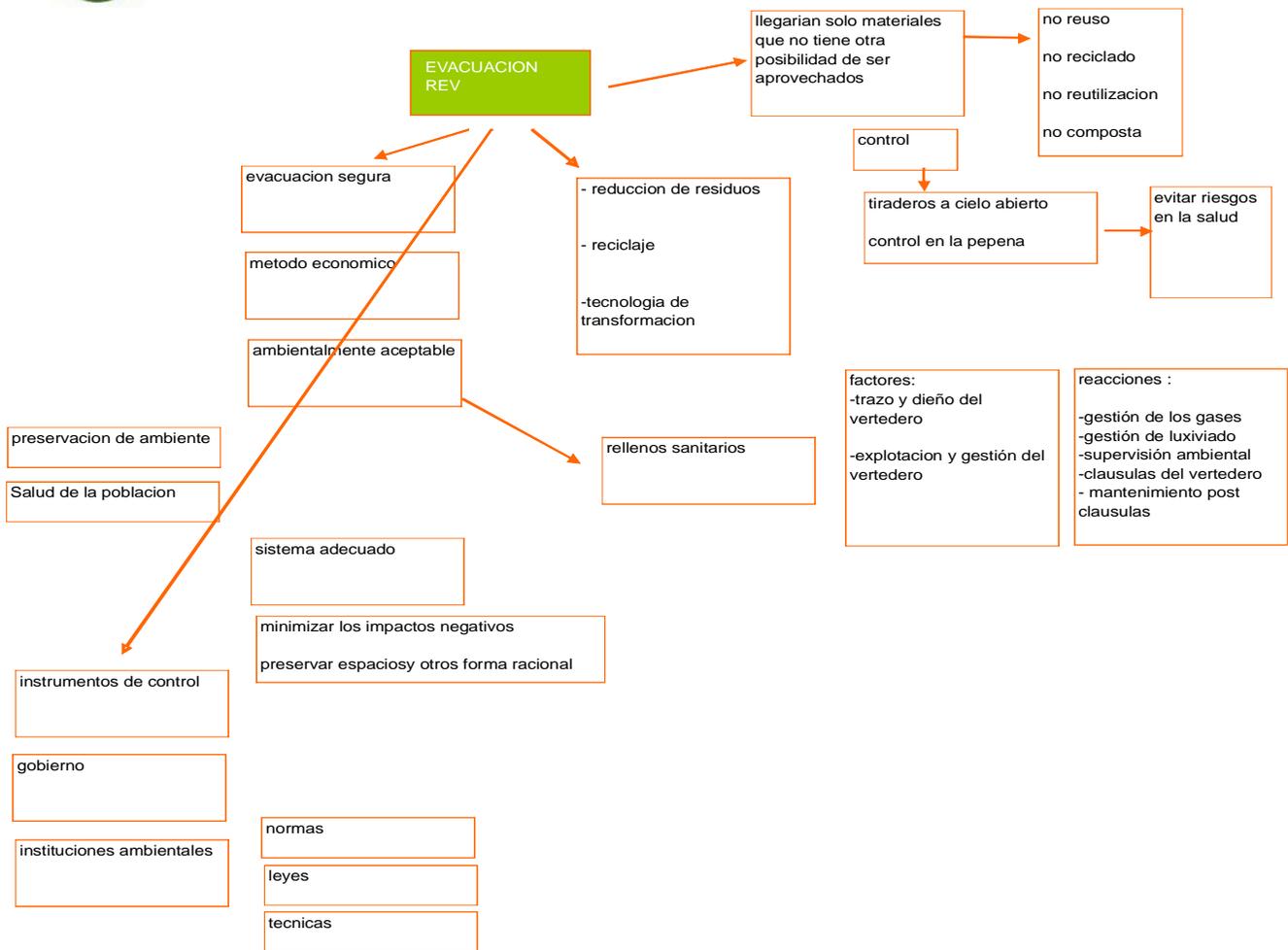






TRANSFERENCIA  
TRANSPORTE  
REV







## Fuentes de Información.

Aguilar Rivero Margarita, Salas Vidal Héctor. La basura, manual para el reciclamiento urbano. Edit. Trillas. México, DF.1988.

Alastair Fuan – Luke .Manual de diseño ecologico. Cartago Palma de Mallorca. 2002

Barkin, D. (1998) Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable. México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo. Documento web: <http://www.anea.org.mx/publicaciones.htm> [10 ago 2006].

Bases para una política nacional de residuos peligrosos. Instituto nacional de ecología. SEMARNAP.

Capuz Rizo Salvador, Gómez Navarro Tomas, Ecodiseño, Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. Edit. Alfa omega, Universidad Politécnica de Valencia. Aravaca Madrid 2003.

Deffis Caso Armando, La basura es la solución. Árbol Editorial, Cuarta reimpresión. México DF. 1994.

Erendida Alonso Introducción al conocimiento científico. ED. MCGRAW – HILL.

Estadísticas del medio ambiente .SEMARNAP. Tomo 1 México 1990

Edwards Brian. Guia basica de la sostenibilidad. Gustavo Pili. 2005



Foladori, Guillermo (2001) Controversias sobre sustentabilidad. La coevolución sociedad-naturaleza. México: Universidad Autónoma de Zacatecas-Miguel Ángel Porrúa-Colegio de Bachilleres, 229 p. Documento web: [http://www.estudiosdeldesarrollo.net/pagina\\_tipo\\_cuatro.php?libro=controversias\\_sobre\\_sustentabilidad](http://www.estudiosdeldesarrollo.net/pagina_tipo_cuatro.php?libro=controversias_sobre_sustentabilidad) [13 oct 2006].

Foladori, G. y N. Pierri (2001) ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre Desarrollo Sustentable. México: Universidad Autónoma de Zacatecas-Miguel Ángel Porrúa-Colegio de Bachilleres, 219 p.. Documento web: [http://www.estudiosdeldesarrollo.net/pagina\\_tipo\\_cuatro.php?libro=sustentabilidad](http://www.estudiosdeldesarrollo.net/pagina_tipo_cuatro.php?libro=sustentabilidad) [13 oct 2006].

Gallopin, G. (2003) Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: Un enfoque sistémico. Serie Medio Ambiente y Desarrollo No. 64. Chile: CEPAL, 46p. Documento web: <http://www.eclac.cl/publicaciones/MedioAmbiente/4/LCL1864PE/lcl1864p.pdf> [4 ago 2004]

Garfias Vázquez Margarita, Universidad Nacional Autónoma de México. Programa Universitario del medio ambiente. Alternativas de tratamiento y manejo de residuos peligrosos.

Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales. Del a Dra. Cristina Cortina de Nava, con apoyo de la SEMARNAT

Guimarães, R.P. (2003) Tierra de sombras: desafíos de la sustentabilidad y del desarrollo territorial y local ante la globalización corporativa. Serie Medio Ambiente y Desarrollo No. 67. Chile: CEPAL, 62p. Documento web: <http://www.eclac.cl/> [4 ago 2004]



Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio Pilar, Metodología de la investigación, Edit. Mc Graw Hill. 2004.

IUCN (2004) Voces para un diálogo de futuro. El debate sobre el Desarrollo Sostenible en América Latina. Quito: UICN, 167p. Documento web: <http://www.sur.iucn.org/publicaciones/documentos/publicaciones/293.pdf> [4 ago 2004]

IUCN (2006)"El Futuro de la Sostenibilidad: Repensando el Medio Ambiente y el Desarrollo en el Siglo Veintiuno. United Kingdom: IUCN, 21 p. Documento web: <http://www.sur.iucn.org/noticias/documentos/futurosostenibilidad.pdf> [10 ago 2006]

Leff, Enrique (coord.) (2002) Ética, vida y sustentabilidad. Serie Pensamiento Ambiental Latinoamericano No. 5. México: PNUMA, 331p. Documento web: [http://www.pronaf.gov.br/dater/arquivos/etica\\_vida\\_sustentabilidad\\_leff.pdf](http://www.pronaf.gov.br/dater/arquivos/etica_vida_sustentabilidad_leff.pdf) [4 ago 2004]

López Tessy, Martínez Ana. El mundo mágico del vidrio, La ciencia para todos. Fondo de cultura económica, México, 2000.

Monografías de la dirección general del medio ambiente MOPU.

Nieto-Caraveo, L.M. (2005) "Introducción al Desarrollo Sostenible". Material didáctico en PowerPoint, Versión 2.3. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales. México: UASLP, 166 p.

Norma Oficial Mexicana.



ONU (2002) Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. 26 August - 4 September 2002. Johannesburgo, Sudáfrica: Organización de las Naciones Unidas.

Programa para la minimización y manejo integral de residuos industriales peligrosos en México. 1996 – 2000. SEMARNAP.

Rivera Serrano Octavio, Residuos Peligrosos. Editores. Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA).

Programa de gestión Ambiental de Sustancias Tóxicas de Atención Prioritaria. SEMARNAP.

Quiroga, Rayén (2001) Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas. Serie Manuales No. 16. Santiago de Chile: Cepal, 116p.

Sachs, W. (2001) "Globalización y Sustentabilidad". World Summit Papers No. 6. Alemania: Fundación Heinrich Boell, 38 p.

Tchobanoglous George, Theisen Hilary, a. vigil Samuel, Gestión integral de residuos sólidos, Volumen 1 y 2 Edit. Mc Graw Hill. 1998.

Subercaseaux Miguel, Diccionario de sinónimos ideas afines, Antónimos y Parónimos. Programa educativo visual. 1991.

UNITEC, Manual para la elaboración de tesis de posgrado. Ediciones Instituto de investigación de tecnología educativa de la Universidad Tecnológica de México, a.c .1998.



Tamayo y Tamayo, Mario. El Proceso de la Investigación Científica. 3º edición editorial, Limusa S.A. México, 1998.

Tenorio Bahena Jorge. Investigación Documental. 3º edición, editorial Mac Graw Hill. México, 1988.

<http://www.anea.org.mx/publicaciones.htm>

[http://www.anea.org.mx/Pub\\_Pedro\\_Medellin.htm](http://www.anea.org.mx/Pub_Pedro_Medellin.htm)

<http://www.ecovidrio.es>

<http://www.ecoembes.com/>

<http://www.iso.org/iso/en/ISOOnline.openpage>

<http://www.segam.com.mx>

<http://www.semarnat.gob.mx/slp/>

<http://www.inegi.gob.mx>

<http://www.sectur.gob.mx>

<http://ambiental.uaslp.mx/>

<http://www.tecnociencia.es/especiales/residuos/3b.htm>



<http://www.museodelvidrio.com>

<http://www.vidriomundo.com.ar/instituciones.htm>

<http://www.congresoslp.gob.mx/LegisFx/Ly%20Ambiental.htm>

<http://www.reciclavidrio.com/entrar.htm>

<http://www.vacor.com.mx/vac.htm>

<http://www.ceamse.gov.ar/abre-abcrecicla.html>

<http://www.anfevi.com/europa1.html>

[http://www.coreve.it/mondo\\_vetro.html](http://www.coreve.it/mondo_vetro.html)

[http://www.gruener-punkt.de/Info\\_Material.138+B6Jkw9MSZub0ZsYXNoPQ\\_\\_.0.html](http://www.gruener-punkt.de/Info_Material.138+B6Jkw9MSZub0ZsYXNoPQ__.0.html)

<http://www.saintgobainlagranja.es/recicla.htm>

<http://www.geocities.com/juancarlosruiz2000/reportajevidrio.html>

<http://www.luesmavega.com>

<http://www.glass.co.nz/>

<http://www.fiamitalia.it/>

<http://www.blanco-studio.com/htm/principal.htm>



<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n2/n2bibli.html>

<http://www.waece.org/gt/enlaces.php>

Se tomaron algunas imágenes de los informes anuales 2002, 2003, 2004, 2005 de ECOVIDRIO.

## Testimonios

### Entrevistas:

Ing. Alejandro Uresti Montai. SEMARNAT

Lic. Antonio Alemán Hernández, jefe del departamento de ecología. Educación Ambiental. Unidad Administrativa.

Ing. Carlos Moreno, jefe del departamento de ecología SEGAM

Ing. Jaime Madrigal, jefe de Producción. Industrial Vidriera del Potosí.

Ing. Hugo Romero. Industrial Vidriera del Potosí.

Participación en el Taller de Análisis de las Estrategias de Educación Ambiental y para la Sustentabilidad. EstratEdu-SLP. 2007

