

76
29.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "CUAUTITLAN"

**"PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL"
(PROGRAMA DE RECICLAJE DE RESIDUOS SOLIDOS
EN LA FES-CUAUTITLAN)**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A :
ERNESTO TOVAR RODRIGUEZ

ASESORA: M. en C. ELIZABETH G. TORIZ GARCIA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

259446



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
 ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
 ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

U. N. A. M.
 FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JAIME KELLER TORRES
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
 P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el trabajo
 De tesis: "Programa de Responsabilidad ambiental" (Programa de Reciclaje
 de Residuos Sólidos en la FES-Cuautitlán).

que presenta el pasante: Ernesto Iovar Rodríguez
 con número de cuenta: 7126546-3 para obtener el TITULO de:
Químico Farmacéutico Biólogo

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
 Cuautitlán Izcalli, Edo. de Mex., a 09 de Julio de 1997

PRESIDENTE	<u>Q.F.B. Elizabeth Toriz García</u>	
VOCAL	<u>I.A. Natividad Venegas Herrera</u>	
SECRETARIO	<u>Q.F.B. Marina L. Morales Galicia</u>	
1er. SUPLENTE	<u>M. en C. Andrés Romero Rojas</u>	
2do. SUPLENTE	<u>Q.F.B. Leticia Badillo Solís</u>	<u>Badillo</u>

AGRADECIMIENTOS:

"TE AGRADEZCO SEÑOR":

Por darme la oportunidad de llegar a la meta anhelada, cuando a muchos se la diste y se quedaron en el camino.

Y sobretodo:

Por tener poco que pedirte, y mucho que agradecerte.

"A MIS QUERIDOS PADRES (QEPD*):

Ausentes en cuerpo, pero presentes en espíritu por sus sabios consejos que me impulsaron para llegar a la meta anhelada. El Señor los tenga en su Santa Gloria.

"UN AGRADECIMIENTO MUY ESPECIAL PARA MI GRAN ASESORA DE TESIS":

M. en C. Elizabeth G. Toríz G. Por su gran ayuda física y moral que me brindó para la culminación de esta Tesis.

¡MUCHAS GRACIAS!

"AGRADEZCO":

De manera especial a mi hermana Socorro, ya que sin su valiosa ayuda no hubiera sido posible la IMPRESION de esta TESIS.

"GRACIAS A TODOS".

"NADIE COMETIO ERROR TAN
GRAVE COMO
AQUEL QUE NO HIZO NADA PORQUE
PENSO QUE SOLO PODIA AYUDAR
UN POQUITO"

EDMUND BURQUE.

ESTA PERSPECTIVA ME ATERRA...

Vivo en el campo de Skane, entre las plantaciones artificiales de pinos más al norte y las llanuras cerealeras, tratadas con productos químicos, al sur.

Aquí hay un último refugio frente a la conquista de la industria sobre la naturaleza.

Cruciales para este pequeño paraíso son las vacas, que al pastar mantienen los prados abiertos y proporcionan leche a granjeros que no tienen más de 40 a 80 hectáreas de terreno.

Estas vacas pronto van a desaparecer. El Parlamento ha decidido sacrificar 140,000 vacas lecheras y dedicar 400,000 hectáreas de cultivos de cereales a plantaciones de pinos.

Por todo este lugar se formarán apretados ejércitos de pinos en posición de firmes.

Se desarrollará un devastador monocultivo, preludio del desierto químico venidero.

¿Y la leche? Un profesor sueco de biología molecular tiene la solución. Según él, las vacas son máquinas muy poco eficientes, que convierten sólo un 0.004 por ciento de la energía solar que reciben.

!Esto puede cambiar la ciencia;

Pronto podremos construir máquinas más eficientes que serán alimentadas con energía, agua, dióxido de carbono, nitrógeno y minerales y darán leche por el otro extremo.

Sé que es irracional, pero yo deseo preservar las malolientes, sucias, rumiantes e ineficaces vacas blanquinegras en los prados de las tierras bajas.

El profesor cree que también la pulpa del papel podría fabricarse directamente con máquinas, sin dar el rodeo por los troncos de los pinos.

De este modo, la humanidad podría prescindir de toda naturaleza y vivir sin vacas ni árboles, sustituyéndolos por máquinas que efectúen la fotosíntesis.

Puede que yo no esté en mis cabales, pero ESTA PERSPECTIVA ME ATERRA.

INDICE

P A G I N A (S)

AGRADECIMIENTOS.

DEDICATORIAS.

REFLEXION.

PROVERBIO

1.- PROLOGO.....	1
2.- INTRODUCCION.....	2-3
3.- ANTECEDENTES.....	4-8
4.-OBJETIVOS.....	9
5.- GENERALIDADES DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.	
5.1 DEFINICION DE RESIDUO SOLIDO.....	10
5.2 FUENTES DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.....	11
5.3 TABLAS IMPORTANTES DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.....	12-15
5.4 TIPO DE RESIDUOS SOLIDOS QUE SE RECICLAN EN LA CIUDAD DE MEXICO Y AREA METROPOLITANA.....	16-22
5.5 PROBLEMATICA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA CIUDAD DE MEXICO Y AREA METROPOLITANA.....	23-26
5.6 CLASIFICACION GENERAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.....	31-35
5.7 IMPORTANCIA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS CON RESPECTO AL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD.....	36-45
5.8. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS..	46-66

5.9. LEGISLACION NACIONAL E INTERNACIONAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.....	67-79
6.- METODOLOGIA.....	80-81
7.- RESULTADOS.....	82-129
8.- OBSERVACIONES	130-131
9.- PROPUESTAS.....	132-134
9.1. PROPUESTA DE EJERCICIOS ECOLOGICOS.....	134-164
10.- GLOSARIO.....	165-172
11.- BIBLIOGRAFIA.....	173-176

1.- PROLOGO:

El hombre hundió su biello y resopló. Levantó la vista y satisfecho pensó para sí mismo "es más que suficiente", juntó el papel, el vidrio, las botellas, el fierro, los envases plásticos, el hueso, separó los alimentos que encontró, y junto con su familia cargaron todo para vendérselo a sus patronos. Un día más terminaba en el tiradero de basura, una comida más con lo que se había encontrado para él y para sus animales, algo de dinero para sobrevivir y emborracharse. Un día más en espera de la siguiente jornada. Esta imagen, que tiene como marco una extensa superficie de varias hectáreas, rodeadas por montañas de basura, con cientos de desperdicios, con buitres y zopilotes peleándose por la carroña de un perro muerto, con niños jugando con una pelota desinflada o con pedazos de juguetes rotos y viejos, con los miles de enjambres de moscas zumbonas que se estrellan en las caras de la gente, y el olor, ese olor pútrido que se produce con el sol de mediodía, no es un cuadro imaginario, es un retrato real, común en los tiraderos a cielo abierto que hay por todo el Tercer Mundo⁽⁸⁾.

Los hombres de la basura tienen distintos nombres: Packs y Teugs" (estos últimos pertenecientes a una casta social). En Dakar: Wahis, en el Cairo: Zabbaleen, en Colombia: Gallinazos, en países de habla inglesa: Scavengers ó Garbage Pickers⁽²⁾, en México: Pepenadores.

1.- PROLOGO:

El hombre hundió su biello y resopló. Levantó la vista y satisfecho pensó para sí mismo "es más que suficiente", juntó el papel, el vidrio, las botellas, el fierro, los envases plásticos, el hueso, separó los alimentos que encontró, y junto con su familia cargaron todo para vendérselo a sus patronos. Un día más terminaba en el tiradero de basura, una comida más con lo que se había encontrado para él y para sus animales, algo de dinero para sobrevivir y emborracharse. Un día más en espera de la siguiente jornada. Esta imagen, que tiene como marco una extensa superficie de varias hectáreas, rodeadas por montañas de basura, con cientos de desperdicios, con buitres y zopilotes peleándose por la carroña de un perro muerto, con niños jugando con una pelota desinflada o con pedazos de juguetes rotos y viejos, con los miles de enjambres de moscas zumbonas que se estrellan en las caras de la gente, y el olor, ese olor pútrido que se produce con el sol de mediodía, no es un cuadro imaginario, es un retrato real, común en los tiraderos a cielo abierto que hay por todo el Tercer Mundo⁽⁸⁾.

Los hombres de la basura tienen distintos nombres: Packs y Teugs⁽⁹⁾ (estos últimos pertenecientes a una casta social). En Dakar: Wahis, en el Cairo: Zabbaleen, en Colombia: Gallinazos, en países de habla inglesa: Scavengers ó Garbage Pickers⁽²⁾, en México: Pепенadores.

medición de las siguientes variables a investigar:

- a) Aceptación o no aceptación del Programa.
- b) Tipos de Residuos que se generan.
- c) Cantidades de Residuos generados anualmente.

Análogamente se diseñó un segundo Cuestionario para investigar de los Recicladores el tipo, la cantidad y el precio de los subproductos que compran y/o venden.

Posteriormente, se creó un Directorio para contactar a los posibles compradores.

Los resultados de estas investigaciones fueron:

a) El 99.7 % de una muestra aleatoria de usuarios del Campus aceptaron la realización del Programa.

b) Los tipos de residuos sólidos que se generan en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán son:

- 1.- Papel bond blanco y Cartón (70%),
- 2.- Vidrio. (10%)
- 3.- Aluminio (5%),
- 4.- Plástico (5%) y
- 5.- Residuos orgánicos (5%).

c) Las cantidades de residuos sólidos generados en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán fueron:

- 605.650 Toneladas por año.

Estos resultados nos sirvieron para predecir que el Programa se puede realizar de acuerdo al diseño propuesto.

Con el estudio planteado se pretende, entre otros aspectos a crear una ética ambiental entre los usuarios de la FESC, de tal manera que el Programa se realice a corto y/o mediano plazo. Además se busca que el diseño del Programa sea una guía para toda persona interesada en cuestiones ambientales; Se pretende también que con la realización permanente del mismo, se genere recurso económicos y estos, sean canalizados al equipamiento de los bienes inmuebles del Campus.

Por último, con el diseño de este Programa se pretende contribuir a contrastar con datos recientes de Programas de Reciclaje en México, con datos de Programas de Reciclaje de otros países.

3.- ANTECEDENTES:

Los estudios sobre el rescate y reciclaje de materiales provenientes de la basura se han venido realizando desde hace varios decenios. Destacan entre los primeros estudios el de una zona industrial en Akron, Ohio, que analiza brevemente la recuperación de materiales, los sistemas públicos de recolección y el uso de los presidiarios como fuerza de trabajo para la selección de materiales. También el Manual de Programas de reciclaje de la comunidad, permite trazar históricamente las raíces del reciclaje de basura en los Estados Unidos de 1890 a 1945, presentando diversos momentos, entre los que destaca un análisis de la Ciudad de Nueva York, que, bajo la dirección de George Waring, a principios de 1890, creó un programa de recuperación de materiales, de limpieza de las calles y de mejoramiento de la salud pública, reduciendo los costos de administración en el manejo de los desechos sólidos, el cual fue ampliamente copiado en otras ciudades norteamericanas.

Así existen hasta mediados de este siglo varios estudios "aislados", sin embargo, puede afirmarse que no fue sino hasta finales de los cincuenta's cuando el tema empezó a cobrar una importancia definitiva en los países desarrollados. Los estudios y reportes preparados por algunos especialistas (Gotaas, 1956, Andrews, 1957, 1959, IES, 1959), dan cuenta de ello, pero de hecho el verdadero "arranque mundial" de los estudios sobre la problemática que se desprende de la basura, se da a principios de los sesenta's, comenzando a ver también la situación de países no industrializados como Tailandia, Sri Lanka, Senegal, Egipto, Taiwán, Perú, China, Colombia y México.

Destaca el hecho de que en el caso de haber encontrado "pепенadores de basura" en alguna de las ciudades analizadas, la recomendación general era la de "excluirlos de los procesos de recuperación" para que éstos fueran lo más

mecánicos posibles. Y esto, a pesar de tener el voto aprobatorio de las Naciones Unidas, merece, una nueva reconsideración al analizar los casos de los países del Tercer Mundo, ya que sus realidades respectivas presentan un enorme contraste, que parece ser insalvable entre lo que es la mecanización total de los sistemas y el uso extensivo de mano de obra en los tiraderos de basura, los cuales se encuentran encaminados al mismo fin de reaprovechar los desechos de la sociedad moderna.

Ahora bien, no todos los estudios realizados se refieren exclusivamente a la "tecnologización" del reciclaje o de la recolección. Hay, sobre todo en los estudios de casos de países tercermundistas, referencias directas a la función y formas de organizarse de los "pepenadores", sus tipos de trabajo, sus condiciones de vida, sus ingresos y la interrelación social que guardan respecto a otros grupos.

En las partes analíticas de estos trabajos, se encuentran frecuentemente referencias al "sector informal", a la "marginalidad", a la "independencia en el trabajo" o a la "baja productividad" en el rescate manual de los productos, por no mencionar la "dualidad" de las economías de estos países, de lo cual resulta que sus propuestas estén más orientadas a proponer una modernización de estos sistemas, que de paso permita la venta de la tecnología que se produce en los países desarrollados⁽³⁾, (incineradores, plantas de compostaje, fundidoras de metales, etc.)

Actualmente se tiene por un lado, a los países del Primer Mundo con un avance tecnológico en el manejo de la basura, con ciudades más limpias y una reutilización máxima de sus desechos con reimplantación de una conciencia ecológica comunitaria, y por el otro al Tercer Mundo, con sus enormes tiraderos a cielo abierto, con cientos de miles de familias viviendo en y de la basura, contaminando el ambiente, generando más pobreza y marginación conforme pasa cada día y, por si esto fuera poco, reduciendo sus espacios

para afrontar el problema de sus desechos que pasan a un segundo ó tercer plano con el avance de la crisis actual.

Pese a esto, un reduccionismo maniqueísta que ubicara el Primer Mundo como un mundo de "maravillas tecnológicas" y a los Subdesarrollados como "el límite de la civilización", sería falso. Ni todo está tan bien en unos, ni todo es tan malo en los otros. Se recuerda recientemente el caso de las barcazas repletas de basura provenientes de la Ciudad de Nueva York ("el corazón del Imperio" como le llamaban algunos), que navegaron infructuosamente durante varias semanas en la búsqueda de un "tiradero" donde poder vaciar sus desperdicios, que ningún país quería aceptar en su territorio. O bien, en el otro extremo, los contaminantes y malolientes tiraderos de basura a cielo abierto que se multiplican en el Tercer Mundo, pero que generan empleos y formas de sobrevivencia para miles de personas que normalmente no tienen acceso a otra forma de vida.

Es pertinente plantear que la tecnología, en sí misma, no puede ser concebida como una panacea milagrosa que resuelva problemas como éste, sobre todo si de antemano se intuye la multiplicidad de relaciones sociales que pueden darse entre los diversos grupos humanos participantes de una misma actividad.

Con objeto de mostrar un ejemplo de lo intrincadas que pueden llegar a ser las relaciones sociales que se desprenden del manejo y disposición de los desechos en un país del Tercer Mundo, se ha escogido el caso de la Ciudad de México y Zona Metropolitana para ser comentado, de forma breve, No se trata de minimizar la importancia de otros casos excesivos como lo serían el sistema de castas que existe en los tiraderos de Dakar, Senegal, o de los rudimentarios extremos de pobreza que se dan en El Cairo, Egipto, en donde todavía los sistemas de recolección se realizan en carros de madera, tirados por mulas, y en donde los "Zabbaleens", aparte de reciclar desperdicios, son

criadores de puercos que se alimentan de desechos, o bien del tiradero de Cali, Colombia, en donde los "Gallinazos" trabajan cada uno en forma independiente, pero defendiendo en forma colectiva su derecho a vivir de la basura. En esta perspectiva, la Ciudad de México se nos presenta como un enorme "laboratorio social", en donde coexisten al mismo tiempo una humillante opulencia, cargada de recursos y bienes, frente a barrios miserables sin agua ni servicios⁽²⁴⁾ empotrados en cuevas y casas de cartón, en donde hay una abrumadora existencia de corrupción pública y privada en todos los estratos sociales; en consecuencia el permanente ensanchamiento de innumerables "cinturones de miseria" en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México que, además de su crecimiento natural, recibe cotidianamente a los recién llegados migrantes de las zonas rurales.

Lo anteriormente expuesto nos explica el porqué el Desarrollo de América Latina es NO SUSTENTABLE^(4,30), poniendo de manifiesto dos de las principales causas que son:

- a) La pobreza y
- b) Las políticas adoptadas

Dejando muy atrás los objetivos primordiales del Desarrollo Sustentable que son:

- a) La mitigación de la pobreza
- b) La seguridad del sustento diario
- c) La buena salud y
- d) La calidad de vida.

La Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo, define el concepto de Desarrollo Sustentable como: "Satisfacer las necesidades del presente sin afectar la capacidad de que futuras generaciones satisfagan sus propias necesidades. Se considera que es un proceso que depende del progreso simultáneo de cuatro dimensiones: Económico, Humano, Ambiental y Tecnológico⁽²⁹⁾.

Las medidas y políticas para alcanzarlo están en desarrollo y según el World Resources Institute, todavía ningún país está llevando a cabo una política de Desarrollo Sustentable⁽⁶⁾.

Sin embargo, en el Acuerdo Nacional para elevar la Productividad y la Calidad, queda bien claro que México busca implementar el concepto: "condición social y económica para el incremento de la productividad y de la calidad, es que toda actividad preserve el Equilibrio Ecológico". Este concepto también aparece en los valores que fundamentan al Premio Nacional de Calidad: "Calidad con Responsabilidad Social, lo que incluye el respeto al Medio Ambiente. Con respecto al tratado de libre comercio México-Estados Unidos- Canadá, nuevamente se hace presente. En el proceso de negociación la Mesa de Normas y Estándares, se dividió en tres, quedando la de Normas Industriales (A), Normas Sanitarias y Ecológicas (B) y las Fitozoosanitarias (C) estableciendo: "todos los países cuentan con normas de carácter obligatorio. Su finalidad debe de ser exclusivamente la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, la seguridad del medio ambiente y la protección a los consumidores".

En relación a la misión de la UNAM y en particular a la de la FESC, que es: Formar egresados cuya actitud esté gobernada por el espíritu y la práctica de la mejora continua con el fin de encarar con altos índices de competitividad los retos del siglo XXI, con aprecio por los valores culturales, y las causas sociales, y de manera muy especial, con respecto a la conservación de su entorno y capaces de tomar decisiones de alta dirección, nuevamente se manifiesta este concepto.

Considerando este concepto como parte de nuestro compromiso a alcanzar y que todavía no es evidente para nuestra comunidad, se plantean los siguientes objetivos a alcanzar:

4.- OBJETIVOS:

- 1.- Realizar una investigación hemerográfica y de campo que permita diseñar el Programa de Manejo de Residuos Sólidos más adecuado para nuestra Institución: Considerando que la educación de un graduado no está completa si no es capaz de decidir y actuar en beneficio de su entorno.

- 2.- Elaborar un Directorio de Centros de Recepción de Residuos Sólidos cercanos a la FES Cuautitlán con el fin de depositarlos una vez separados a fin de facilitar su reciclaje; Así mismo, ofrecerlo como material de consulta a quienes trabajan o desean comprometerse con Programas de manejo de residuos sólidos.

- 3.- Proponer acciones específicas dirigidas a cada uno de los sectores que conforman nuestra comunidad (directivos, administrativos, académicos, y alumnos) que permitan hacer un uso más racional del papel.

- 4.- Recordar a nuestra comunidad, mediante la difusión de este trabajo, la necesidad de Eco-laborar en la misión de reeducar, reducir, reutilizar y reciclar los desechos generados en el Campus, lo cual ayudará a mantener el equilibrio del Planeta tierra.

- 5.- Elaborar un Reglamento de Recepción de Residuos Sólidos que brinde información sencilla y precisa sobre los desechos que son aceptables e inaceptables y en que condiciones deben de entregarse en un centro de acopio para su mejor manejo.

5.- GENERALIDADES DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.

5.1. DEFINICION DE RESIDUO SOLIDO.

Mezcla de dos o más compuestos sólidos, comunmente llamado BASURA.

Este tipo de residuo, es una mezcla heterogénea de materiales degradables y no-degradables, con diferentes tamaños, formas y pesos volumétricos⁽³⁶⁾. Presenta una gran variabilidad en sus características físicas, químicas y biológicas, lo cual hace que su manejo, tratamiento y disposición final no sólo sea difícil, sino que requiera para su control, una enorme demanda de personal y equipos mecánicos, amén de requerir técnicas y equipos acordes a su volumen, tipo y características. Debido a dicha heterogeneidad, se pueden emplear las siguientes definiciones, para describir a estos residuos:

-Son materiales que en el tiempo y en el espacio, no tienen ningún valor para quienes los generan.

-Son materiales con un cierto riesgo de afectación a la salud pública.

-Son materiales que requieren un manejo lo suficientemente seguro, para evitar daños al ambiente.

-Son materiales que al no ser lo suficientemente atendidos, generan problemas de inquietud social y de afectación a la estética.

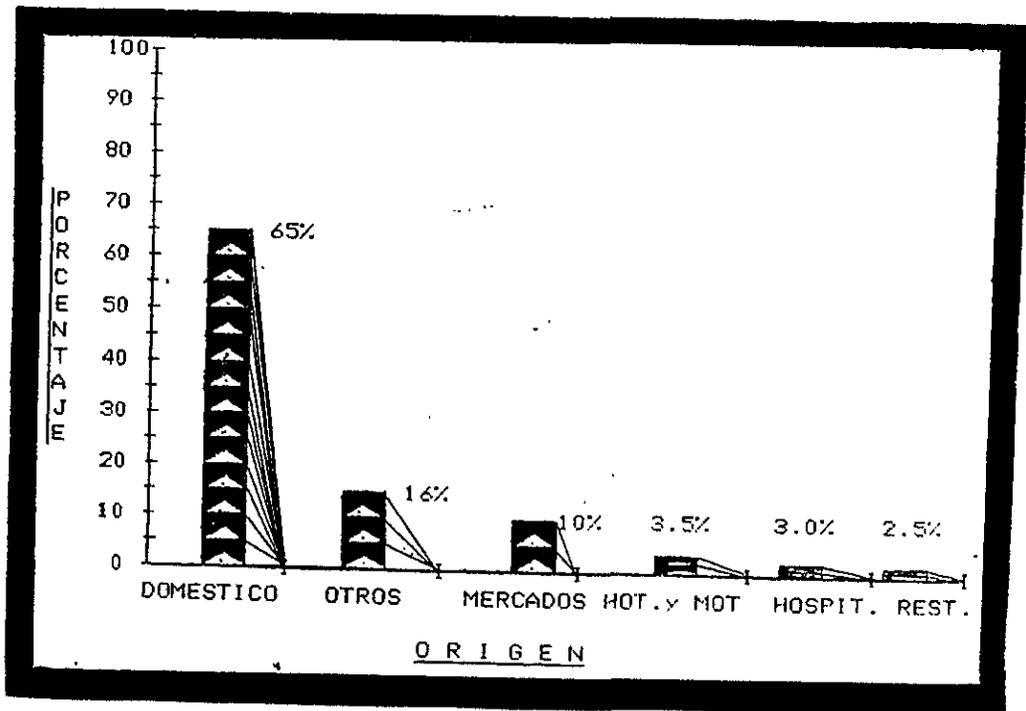
-Son materiales cuyo manejo requiere de un determinado costo, el cual se incrementa en función del riesgo que representa dicho manejo.

-Son materiales que tienen un cierto valor intrínseco, así como una cierta vocación para su aprovechamiento.

5.2. FUENTES DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.

Ahora bien, por su origen, los Residuos Sólidos se pueden definir como todos aquellos materiales derivados de las actividades urbanas que se generan en los domicilios, en los comercios y en los establecimientos de servicios, así como los generados en la red vial, en el transporte y en las instalaciones de servicios. En términos generales, se puede decir que los principales tipos de fuentes de generación de Residuos Sólidos Municipales son: Domiciliarios, Comerciales, de Servicios, Especiales, de Areas Públicas, y otros. (FIG. 5.2.1. Fuentes de los Residuos Sólidos en México).

FIGURA 5.2.1 FUENTES DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN MEXICO



5.3. TABLAS IMPORTANTES DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.

La Tabla No.5.3.1 que a continuación se muestra representa los porcentajes aproximados con los que cada uno de los diferentes tipos de fuentes generadoras, participan en la Producción Global de los Residuos Sólidos.

TABLA No. 5.3.1. PARTICIPACION EN LA GENERACION GLOBAL DE RESIDUOS SOLIDOS, DE LOS DIFERENTES TIPOS DE FUENTES CONSIDERADAS.	
TIPOS DE FUENTES GENERADORAS	% DE PARTICIPACION EN LA GENERACION GLOBAL DE RESIDUOS SOLIDOS
DOMICILIARIOS	48
COMERCIOS	28
SERVICIOS	11
ESPECIALES	3
AREAS PUBLICAS	7
OTROS	3
T O T A L :	100

La Tabla No. 5.3.2. muestra los valores correspondientes a la generación unitaria de residuos sólidos municipales, para algunos de los establecimientos más representativos de los diferentes tipos de fuentes generadoras indicados en la Tabla No. 5.3.1.

**TABLA No.5.3.2. GENERACION UNITARIA DE R.S.M., ATRIBUIBLES
A LOS DIFERENTES ESTABLECIMIENTOS INCLUIDOS EN LOS
DISTINTOS TIPOS DE FUENTES CONSIDERADAS.**

TIPOS DE FUENTES GENERADORAS	SUBCLASIFICACION	GENERACION UNITARIA DE RESIDUOS SOLIDOS
DOMICILIARIOS	UNIFAMILIAR PLURIFAMILIAR	0.669 Kg/Hab/Día 0.772 Kg/Hab/Día
COMERCIOS	TIENDAS DE AUTOSER. TIENDAS DEPARTAM. *CON RESTAURANTE *SIN RESTAURANTE LOCALES COMERCIALES DIVERSOS *COMUNES *ESPECIALIZADOS	2.527 Kg/Empl/Día 1.468 kg/Empl/Día 0.766 Kg/Empl/Día 2.143 Kg/local/Día 3.350 Kg/local/Día
SERVICIOS	RESTAURANT. Y BARES HOTELES Y MOTELES CENTROS EDUCATIVOS ESPECTACULOS Y RECREACION *CINES *ESTADIOS *OFICINAS	0.850 Kg/Comesal/Día 1.035 Kg/Huesped/Día 0.058 Kg/Alumno/Turno 0.012 kg/Espect/Func. 0.054 Kg/Espect/Func. 0.179 Kg/Empl/Turno
ESPECIALES	TERMINAL TERRESTRE TERMINAL AEREA RECLUSORIO UNIDADES MEDICAS *NIVEL 1 *NIVEL 2 *NIVEL 3	2.418 Kg/Pasajero/Día 5.177 Kg/Pasajero/Día 0.538 Kg/Interno/Día 1.279 Kg/Consult./Día 6.622 Kg/Cama/Día 7.532 Kg/Cama/Día

En la Tabla No. 5.3.3. se presenta la composición física típica de los residuos sólidos correspondientes a los diferentes tipos de fuentes generadoras indicadas en la Tabla No. 5.3.2.

TABLA No. 5.3.3. COMPOSICION FISICA DE LOS R.S.M., GENERADOS EN DIFERENTES TIPOS DE FUENTES CONSIDERADAS.			
TIPOS DE FUENTES GENERADORAS	SUBPRODUCTOS RECICLABLES	SUBPRODUCTOS MAT. ORGANICA	OTROS TOTAL
DOMICILIARIOS	31.10	43.22	25.68 100
COMERCIOS	31.29	52.42	16.19 100
SERVICIOS	29.32	47.69	22.99 100
ESPECIALES	42.22	27.39	30.39 100
AREAS PUBLICAS	37.21	24.56	38.23 100
OTROS	-	-	100.00 100

NOTA: LOS VALORES DE ESTA TABLA ESTAN DADOS EN % EN PESO

En la tabla 5.3.4. podemos observar las características físico-químicas de estos residuos.

TABLA No. 5.3.4. PRINCIPALES CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LOS RESIDUOS SOLIDOS, GENERADOS EN DIFERENTES TIPOS DE FUENTE CONSIDERADAS.					
PARAMETROS FIS-QUIMICOS	TIPOS DE FUENTES GENERADORAS				
	DOM.	COMER.	SERVIC.	ESPEC.	A. PUBLIC.
HUMEDAD (%)	39.65	46.78	50.08	48.04	7.20
CENIZAS (%)	20.82	4.80	12.97	6.73	25.14
MAT. ORGAN. (%)	69.28	37.25	33.10	91.73	74.69
CARBONO (%)	40.20	21.61	19.20	52.68	43.41
HIDROGENO (%)	4.62	2.48	2.21	6.95	4.99
OXIGENO (%)	21.79	12.68	7.13	31.04	22.02
NITROGENO (%)	2.67	0.48	4.56	1.06	4.27

NOTA: VALORES EN BASE SECA

En la tabla 5.3.5 observamos el peso volumétrico "in situ" de estos residuos, generados en los diferentes tipos de fuentes consideradas.

TABLA 5.3.5 PESO VOLUMETRICO "IN-SITU" DE LOS RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS EN LOS DIFERENTES TIPOS DE FUENTES CONSIDERADAS.

TIPOS DE FUENTES GENERADORAS	PESO VOLUMETRICO "IN-SITU" (Kg/m ³)
DOMICILIARIOS	187
COMERCIOS	280
SERVICIOS	169
ESPECIALES	182
AREAS PUBLICAS	144
OTROS	VARIABLE

En 1993, se produjeron 1,000 millones de toneladas de basura en el mundo que representa 2.7 millones de toneladas diarias, considerando que presentan una densidad de 200 kg/m³ equivalentes a 13 millones de metros cúbicos. De este volumen, sólo el 30% recibió tratamiento, el resto se convirtió en un problema ecológico, higiénico, social y económico, ya que el costo de su recolección, transporte y eliminación, es cada vez más elevado y cuestionable.

México, es uno de los países con mayor producción de basura, llegando en 1994 a los 29 millones de toneladas.

Estados Unidos produce 260 millones de toneladas. Estos datos muestran la cultura de reciclar a los materiales.

5.4. TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE RECICLAN EN LA CIUDAD DE MEXICO Y AREA METROPOLITANA.

Los principales desechos sólidos reciclables son:

5.4.1. **METALES FERROSOS.** La mayor parte de la fracción metálica de las basuras urbanas corresponde a envases de hojalata usados para la conservación de carnes, frutas, y otros alimentos. Las tecnologías existentes permiten utilizar la lámina para fabricación de nuevas láminas de hojalata y como materia prima para la fabricación del acero.

5.4.2. **ALUMINIO.** Se encuentra en la forma de "envases" de bebidas gaseosas y de cerveza, es el segundo tipo de metal posible de reciclar, y tiene buen precio en el mercado.

5.4.3. **VIDRIOS.** Es posible reciclar diferentes tipos de vidrio. Sin embargo, uno de los problemas es la necesidad de separarlo de otros materiales, ya que requiere un alto grado de pureza y homogeneidad. La separación del vidrio debe hacerse por colores, antes de que el fabricante de envases vuelva a usar el vidrio residual.

5.4.4. **PAPEL Y CARTON.** México es reconocido, junto con la India, como el más importante reciclador de papel y cartón, pero aún con todo apenas se recicla 45 por ciento de lo que se produce de este tipo de desperdicio⁽²³⁾.

Con el papel y el cartón se obtiene gran cantidad de productos de excelente calidad, que van desde la misma línea de productos que le dieron origen (papel periódico o cartón) hasta empaques para huevo, cajas para motores, cancelles, etc.

5.4.5. **HUESO.** Por su alto contenido de fosfato de calcio y colágeno, puede usarse como fertilizante o alimento para ganado, cerámica (calcinando hueso y mezclando su polvo con vidrio molido), negro de hueso (carbón activado).

5.4.6. PLÁSTICOS. El bajo precio del petróleo ha permitido que el plástico sustituya al vidrio en envases, lo cual ha generado un problema más grave.

Debido a la problemática que representa este tipo de desperdicios, conviene analizarlos con un poco más de detalle.

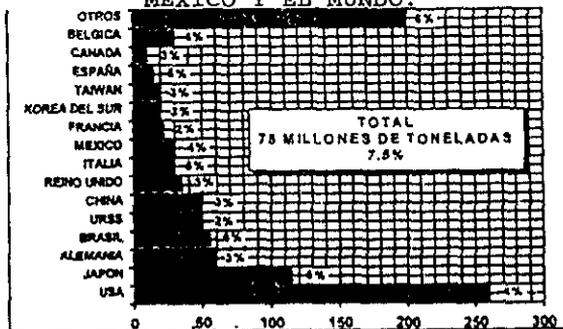
5.4.6.1 Residuos Plásticos en México y el Mundo.

De acuerdo con el Instituto Mexicano del Plástico Industrial (IMPI)⁽¹⁹⁾, el consumo de plástico está orientado principalmente al sector de los envases, que ocupan 47 por ciento del volumen total. Lo preocupante es que este tipo de material tiene una utilización muy corta (de menos de un año) y en él se centran parte de los principales problemas que los plásticos provocan al ambiente.

México, es uno de los países con mayor producción de residuos sólidos, llegando en 1994 a los 29 millones de toneladas.

Las películas plásticas (bolsas) representan menos del 4% del total de los desechos sólidos generados en el mundo. Sin embargo, son la parte más visible en los tiraderos a cielo abierto y causan problemas en el manejo de la basura, por ocupar grandes volúmenes debido a su baja densidad. (Ver figura 5.4.6.1).

FIG. 5.4.6.1 PRODUCCION DE RESIDUOS SOLIDOS PLASTICOS DE MEXICO Y EL MUNDO.



5.4.6.2 Tipos de Plásticos. Actualmente son más de 1500 los plásticos registrados y sobrepasan 10,000 las mezclas y aleaciones existentes. Así mismo se pronostica que para inicios del siglo XXI habrá un número superior a los 50,000 tipos diferentes considerando fibra, plástico y aleaciones(10). A continuación se enlista exclusivamente a los 6 más importantes y sus aplicaciones:

5.4.6.2.1 POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD (PEBD).

Botellas para varias aplicaciones.
Película para empaque.
Película para invernaderos.
Aislantes para cables y conductores.
Juguetes pequeños que se venden en gran cantidad.

5.4.6.2.2. POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD).

Empaques para medicamentos.
Tapas y tapones.
Bolsas para basura.
Botellas para leche y yogurt.
Cajas para el transporte de botellas.
Envases para diferentes usos.
Recubrimientos de sobres para correo.
Artículos de cordería.
Bandejas.
Cubetas.

5.4.6.2.3. POLIPROPILENO (PP).

Películas para empaque (como los metalizados para botanas, chocolates, dulces y confitería).
Empaques para sopas, cigarros, frutas y verduras, bizcochos, carnes frías, etcétera, six pack, lapiceros.
Sacos de rafia, tapas y tapones, hieleras, popotes.
Jeringas desechables, portafolios, cintas para audio y video, video casetes.

5.4.6.2.4. CLORURO DE POLIVINILO (PVC).

Botella PVC para aceite comestible.
Botella PVC para otras aplicaciones.
Película para empaque, lapiceros, tapas y tapones.

Blister pack para medicamentos.
Blister pack para otras aplicaciones.
Tarjeta de crédito, empaques para pilas, pastillas.
Envolturas y empaques para alimentos.
Cintas adhesivas, calzado tenis o sandalias.
(corcholatas), Juguetes, Cortinas para baño.
Pañales desechables.

5.4.6.2.5. POLIESTIRENO (PS).

Una de sus presentaciones es la conocida como **unicel**, poliestireno expansible, que es utilizado entre otras cosas como:

Charola de espuma de poliestireno para frutas, carnes y otros alimentos.

Envases térmicos para bebidas frías y calientes.

Artículos navideños.

Empaques para protección contra golpes de artículos de muchas industrias: automotriz, farmacéutica, maquinaria vinos y licores.

5.4.6.2.6. POLIETILEN TEREFALATO (PET).

Botella para refresco (presentación de litro y medio).

Botella para diferentes aplicaciones (aceites comestibles, jugos de frutas, mostazas, lociones, dentífricos, etc.).

5.4.6.3 SEPARACION DE LOS PLASTICOS.

Para poder reciclar plásticos se requiere que estén separados según su tipo. Sin embargo, esta tarea se vuelve complicada debido a su versatilidad, ya que varios de ellos pueden utilizarse para un mismo producto, y a que es difícil identificar a qué tipo corresponden.

Por esta razón, en Estados Unidos, Japón, Alemania y varios países europeos, donde el reciclado de desperdicios ha cobrado más impulso, existe un Sistema de Codificación para envases desarrollado por la Sociedad de Industrias del Plástico, SPI, Inc. U.S.A., que a continuación se explica.

5.4.6.4 SISTEMA DE CODIFICACION PARA ENVASES PLASTICOS⁽¹⁰⁾.

Es un sistema que ayuda a identificar el tipo de plástico usado en la fabricación de envases, botellas, contenedores y recipientes en general.

Se utiliza una simbología muy sencilla que permite seleccionar por tipo, los diferentes plásticos en el proceso de recolección y reciclaje. Se compone de 3 flechas que forman un triángulo, en su centro lleva un número y en la base letras (figura 5.4.6.4.).

El número y las letras indican la resina usada para la fabricación del envase, según la siguiente clave:

FIGURA 5.4.6.4. SISTEMA DE CODIFICACION PARA ENVASES PLASTICOS.	
FUENTE: IMPI (1991).	
	Polietilén Tereftalato PET.
PET	
	Polietileno De Alta Densidad PEAD.
PEAD	
	Cloruro de Polivinilo PVC.
PVC	
	Polietileno De Baja Densidad PEBD.
PEBD	
	Polipropileno PP.
PP	
	Poliestireno PS.
PS	
	Otros Plásticos.
OTROS	

En México se está iniciando el procedimiento para legislar sobre esta materia, con el fin de que los fabricantes de plástico utilicen en forma obligatoria esta simbología. Sin embargo, ya es posible encontrar los símbolos en las bolsas de algunas tiendas de autoservicio y en ciertos productos de importación.

5.4.6.5 RESIDUOS SOLIDOS COMERCIALIZABLES.

5.4.6.5.1 Papeles y cartones comercializables.

Cartón.	Directorios telefónico
Folders de papel manila.	Papel bond.
papel de fotocopias.	Papel de propaganda.
Papel divisorio para carpetas.	Papel computadora.
Periódicos.	Papel para escribir
Sobres (sin ventana).	Revistas.
Tarjetas de presentación y/o felicitación.	

5.4.6.5.2 Plásticos reciclables.

- Bolsas de plástico transparente.
- Bolsas de plástico opacas.
- Botellas de aceite.
- Cajas de casetes.
- Botellas de refresco gigantes.

5.4.6.5.3 Metales reciclables.

- Latas de aluminio para refrescos y cervezas.
- Aluminio para ventanería.
- Latas de conservas.
- Tapas de metal.
- Papel aluminio.
- Ganchos de ropa.
- Cacerolas de aluminio y acero inoxidable.

5.4.6.5.4 Vidrios reciclables.

- Botellas de vidrio (separadas por color).
- Frascos de medicina (sin tapas).

5.4.6.5.5 Varios.

Son productos no reciclables, debido a que están fabricados con diferentes materiales que no se pueden separar fácilmente, o a que no existe tecnología para su reciclaje. Es conveniente, por lo tanto, reducir su uso.

Los desperdicios restantes deberán ser entregados al camión recolector; entre ellos están los siguientes:

5.4.6.6 Papeles y cartones no reciclables.

Cartones de envase para leche.	Pañuelos faciales.
Jugo o refresco.	Papel carbón.
Papel celofán.	Papel con adhesivo.
Papel encerado.	Papel engomado.
Papel engrasado o con aceite.	Papel higiénico.
Papel térmico o de telefax.	Servilletas usadas.
Toallas de papel.	

5.4.6.7 Plásticos no reciclables.

Platos y vasos desechables.
Empaques de comida para llevar.
Vasos térmicos (de espuma sólida blanca).
Artículos de uniceL.

5.4.6.8 Otros productos no reciclables.

Envolturas para dulces.
Bolsas metalizadas para botanas (papas y cacahuates).
Cerámica.
Hule.
Telas, hilos y estambres de fibras sintéticas.
Zapatos.
Brochas y pinceles.
Aparatos eléctricos descompuestos.
Cuero.
Juguetes fabricados con diversos materiales.
Envases tipo tetrapak y tetrabrik.

5.5.- PROBLEMATICA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA CIUDAD DE MEXICO Y AREA METROPOLITANA.

Una de las principales causas de la **CONTAMINACION AMBIENTAL** es la producción de mezclas de desechos sólidos, comúnmente llamadas: **BASURA**⁽⁷⁾

La basura es un **GRAVE PROBLEMA** que nos afecta y que resolverlo requiere de todos. La invasión que en la sociedad moderna ha creado está alcanzando **PROPORCIONES CRITICAS** y nosotros como ciudadanos ni siquiera nos percatamos de que el problema existe.

Preocupados por satisfacer nuestras necesidades urgentes e inmediatas, hemos perdido de vista que todo lo que hacemos repercute de alguna manera en el mundo en que vivimos.

De 1960 a la fecha el hombre la ha producido más que desde que apareció en la tierra hasta 1960⁽⁸⁾. Situación que resulta alarmante, pues de continuar esta tendencia, la supervivencia del hombre en este planeta será imposible.

La basura es una escenografía constante en nuestras vidas, la vemos por cualquier lado, en montones pequeños y gigantescos. Algunas de las principales consecuencias que provoca son:

- *Desequilibrio ecológico.
- *Criadero por excelencia de fauna nociva.
- *Propagación de enfermedades.
- *Envenenamiento del agua.
- *Mal olor, repugnancia, vicia nuestro aire.
- *Erosión, y deforestación del suelo.
- *Incendios y explosiones espontáneas por acumulación de gases.
- *Condiciones de vida infrahumana.

Y somos los hombres "**TODOS NOSOTROS**", los responsables de este problema.

Preocupados por satisfacer nuestras necesidades urgentes e inmediatas, hemos perdido de vista que todo lo que hacemos repercute de alguna manera en el mundo en que vivimos.

La Ciudad de México puede ser vista como una sola unidad: 19 millones de habitantes (según Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM.), asentados sobre una superficie de poco más de tres mil kilómetros cuadrados, de los cuales, alrededor de mil ciento quince kilómetros cuadrados corresponden a la llamada Area Urbana⁹⁾ Sin embargo, tanto para las Autoridades de la Capital Mexicana, como para los estudiosos de la problemática urbana, esta "unidad" se encuentra dividida en dos partes: el Distrito Federal (1,500 kilómetros cuadrados) y la Zona Metropolitana (1,728 kilómetros cuadrados) conformada por 16 municipios conurbados del Estado de México. En cada una de las dos partes se encuentra aproximadamente un 50% de la población (9.5 millones de personas).

A pesar de la diferenciación geográfica y estadística que se hace de la Ciudad de México, ésta vive interconectada entre sí. Para la vida cotidiana no hay fronteras que valgan, sin embargo hay contrastes claros: el Distrito Federal, incluso con sus múltiples barrios bajos y "Ciudades Perdidas", está mejor equipado y su infraestructura resulta apabullante frente a cualquier otra ciudad del país; en el se concentra el poder económico y político, el comercio, el empleo, la industria, y, "de hecho, el país vive a través de la Ciudad"; como comentan algunos intelectuales. En el otro lado tenemos una Zona Metropolitana desigual, algunas áreas plenamente urbanizadas y modernas, (Ciudad Satélite) y otras como "Ciudad Netzahualcoyotl" son asentamientos irregulares, ciudades proletarias sobrepobladas, con carencia de servicios, calles sin pavimento, zonas enteras sin agua potable, delincuencia, hacinamiento, desnutrición, niños semidesnudos que deambulan entre las calles polvosas de un lago desecado que hoy es un desierto, telarañas de cables que buscan robarle algo de luz a la Ciudad, eso es México.

Ahí, en donde las contradicciones de la modernidad y la marginación afloran a cada tramo, el problema de la basura

se convierte en un asunto sin solución, que de tan cotidiano parece ser ya parte del paisaje: "un mal necesario".

Se estima que cada habitante de la Ciudad de México desecha diariamente en promedio 1 kilogramo de desechos⁽¹⁶⁾.

Una familia que se compone en promedio de 5 personas produce 1 metro cúbico de basura al mes, este problema parece insignificante pero al multiplicarlo por el número de familias que habitan en el país, el problema adquiere dimensiones impresionantes. Diariamente producimos en el Distrito Federal 3 millones de metros cúbicos, cantidad suficiente para llenar 3 veces el Estadio Azteca de la Ciudad de México, lo que equivale a un promedio de 12,500 toneladas por día y sólo en el Distrito Federal, pues si consideramos la Zona Conurbada la cantidad asciende a 19 mil toneladas por día. Si analizamos el problema a nivel nacional, diariamente generamos ésta para llenar 10 veces el tamaño del estadio antes mencionado, esto equivale a 60 mil toneladas por día.

Esta es una de las razones que nos permite explicarnos su existencia en tiraderos a cielo abierto, en barrancas, ríos, lagos, lagunas, terrenos baldíos, cañadas, entre otros. Sólo cuando nos encontramos con estos tiraderos, nos damos cuenta de que el problema existe.

Hasta hoy nuestra actitud ha sido entregar la basura al camión recolector, sin embargo existen problemas en el manejo de recolección domiciliaria, es un proceso difícil pues por un lado existen ineficiencias de equipo de personal y por otro lado hay una gran incompatibilidad de horario con el usuario. Los camiones recolectores de basura cargan un promedio de tres toneladas de desechos por viaje. Esto quiere decir que se necesitarían 6 mil trescientos viajes de camión, para recolectar la basura doméstica que genera la Ciudad y su Zona Metropolitana. Pero aún así el problema no es tan simple. Las diferencias entre el D.F. y la Zona

Metropolitana (ZM) van más allá de la división geográfica o las estadísticas. En el D.F., se emplea para la recolección equipo moderno: barredoras mecánicas, camiones compactadores trailers, camiones tubulares de volteo, alrededor de dos mil unidades de recolección de las que, según reportes oficiales, un promedio de 35% al 40% , se encuentra sistemáticamente en los talleres mecánicos para su reparación; en cambio, en la Zona Metropolitana, las posibilidades para la recolección abarcan desde un perfeccionado sistema de "containers" (Ciudad Satélite) hasta los tradicionales carros de madera tirados por mulas (Ciudad Nezahualcóyotl).

Para la Zona Metropolitana no hay datos globales sobre el empleo de los recolectores, sin embargo, en el D. F. se calcula que cerca de 15 mil trabajadores participan en esta recolección (choferes, barrenderos, ayudantes, macheteros y voluntarios), de los cuales 11 mil son empleados del municipio, con un salario promedio de \$20.00 (2.6 dól/día), y los 4 mil restantes son voluntarios, no cobran ningún salario y obtienen sus ingresos del trabajo de separación de materiales que efectúan dentro del camión recolector.

A la problemática anteriormente mencionada hay que agregar el problema educacional de muchos de nuestros habitantes que poseen malos hábitos como la flojera y la irresponsabilidad, lo que provoca que muchos residuos sólidos se queden en camellones, parques y/o avenidas por varios días, empezando su proceso de descomposición y, dejando a la Ciudad sucia y con malos olores.

5.5.1. SOLUCION A LA PROBLEMATICA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.

La solución es no mezclar para que se pueda reusar o reciclar.

La solución no es que mejore el sistema de recolección, pues aunque éste fuera perfecto, no se estaría atacando la causa del grave problema que parece estar muy lejos de nuestra vista, pero muy cerca, dañando nuestra salud.

Al hablar de este tema es muy común que nos preguntemos: ¿Por qué separar mis desechos si en el camión recolector los revuelven?

Para qué los separo si casi nadie lo hace? Inclusive en algún momento hemos escuchado a funcionarios públicos decir: "nos conformamos con que las personas pongan la basura en su lugar". Con lo anterior nos preguntamos: ¿hasta cuando se continuará con este pesimismo e indolencia?⁽¹¹⁾.

Es importante romper este círculo vicioso y asumir la parte que nos corresponde a cada uno de nosotros. Hacer todo lo que esté a nuestro alcance.

El reto es grande, es cierto, aún hay personas que ni siquiera ponen "la basura en su lugar", y hoy, ya no hay lugar para la basura... ¡porque ya no hay lugar para poner tanta!.

La basura no es algo que se dé naturalmente, es un producto del hombre, por eso lo único que se puede hacer con ella es NO PRODUCIRLA. Ser más concientes, responsables, menos flojos, preocuparnos por nuestro ambiente y cambiar nuestros hábitos⁽¹²⁾.

En todo el mundo se hace con la combinación de dos ó más desechos revueltos entre sí. Es decir, cuando se combina

papel, cartón, plásticos, metal, vidrios, con material de curación, desperdicios de cocina y jardín (todo aquello que se pudre).

La combinación de estos elementos entre sí, es basura, causa mal olor, da asco, provoca putrefacción y no permite que se reusen o se reciclen.

Al conocer lo anterior, se puede prevenir y lo haremos en la medida en que se coloque separadamente los desperdicios y así evitar el problema.

Manejar los desperdicios por separado ordenados y limpios no representa un gran esfuerzo en tiempo y movimiento y sí produce un enorme beneficio.

Empecemos por cambiar en aspectos tan simples como el lenguaje, ¡borremos de nuestra mente la palabra basura; cambiémosla por: ¡Desechos ó desperdicios reusables, reutilizables ó reciclables¡.

Algo sumamente importante es: El cambio de hábitos de consumo.

Entre los productos más frecuentes que hay en los desechos domésticos, se encuentran los pañales desechables y las latas.

Ambos productos pueden tardar más de 500 años en degradarse. Es decir, si los Españoles hubieran traído su comida enlatada en el momento de la conquista de Tenochtitlán, éstos apenas ahora estarían degradándose. Se calcula que un niño de clase media o alta utiliza 5000 pañales desde su nacimiento hasta los tres años.

Una fuente innecesaria de basura son los empaques y envolturas. Es necesario rechazar en la medida de lo posible los productos que tengan más envoltura que la necesaria, y

preferir los productos en envase retornable. Las envolturas extras no sólo implican contaminación, sino que además, finalmente, incrementan el precio del producto que se está comprando.

Otros ejemplos de productos contaminantes que normalmente se consume son: servilletas y toallas de papel, platos y vasos de plástico ó espumas de poliestireno (unicel), rasuradoras, plumas y encendedores desechables y las bolsas de plástico donde se colocan estos productos en el supermercado.

Revisemos los desperdicios que se generan en casa y se descubrirá que se componen de desechos de papel y cartón, plástico, metales, vidrio, materia orgánica, productos sanitarios varios y aire. Los cuatro primeros son reciclables si están separados limpios y secos. El primer beneficio que se obtendrá al hacer esto, es que se dejará de contaminar, eliminando de raíz el problema y se estará protegiendo los recursos naturales, se será un ejemplo a seguir. Los que son reutilizables, pueden llevarse hasta un lugar de acopio, donde sean comprados por quienes trabajan en el reciclaje de los mismos, generando así algunos ingresos económicos, pero si esto no es de nuestro interés o no es posible transportarlos a estos Centros de Acopio, no es motivo para desanimarse, lo correcto es entregar los desperdicios separados al camión recolector, notificando al operador que van limpios y separados ó depositarlos directamente en los tiraderos a cielo abierto para que los pepenadores los recolecten y vendan, pero al ser desperdicios y no basura, se les facilita su trabajo al tiempo que se les mejora su calidad de vida y así se evita tanta contaminación sin control.

5.5.2. DEFINICION DE RECICLAJE O RECICLAMIENTO.

El reciclaje o reciclamiento puede definirse como "la circulación de materiales dentro de un sistema cerrado cuyo

propósito es optimizar la utilización de recursos y minimizar la producción de desechos". En otras palabras es separar materiales de desperdicio y reintroducirlos al sistema de producción para transformarlos en nuevos empaques y productos de utilidad para el ser humano. De esta manera se recobran artículos y materiales que de otra forma terminarían considerados como basura⁽²⁶⁾.

A diferencia de los conceptos de reeducar, reducir, y reutilizar que tienen su fuerza en la práctica realizada principalmente a nivel individual o familiar, el reciclaje es una actividad en la que intervienen otros sectores de la sociedad, como el gobierno (a través de Instituciones como las Secretarías de Desarrollo Social, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, etc.), la Sociedad Civil organizada y las Industrias.

5.5.3. VENTAJAS DEL RECICLAJE.

- *Permite la conservación o ahorro de energía.
- *Permite la conservación o ahorro de materias primas y recursos naturales.
- *Permite la disminución del volumen de residuos que hay que eliminar.
- *Permite la protección del medio ambiente.

5.5.4 MATERIALES RECICLABLES.

Teóricamente todos los desperdicios podrían ser reciclados, ya sea para producir la misma línea de materiales o bien otro tipo de productos. Sin embargo, esta posibilidad depende de la tecnología que exista en cada país, o bien de que haya un mercado para la venta de desechos a otros países.

México no cuenta con tecnologías adecuadas para el manejo de todos sus desperdicios, como sucede en cambio en Alemania, Canadá o los Estados Unidos. Sin embargo, es posible encontrar propaganda engañosa en diversos productos,

marcados con el símbolo del reciclaje y la leyenda: "Este producto es reciclable".

Esto se puede ver, por ejemplo, en ciertos empaques para huevo hechos a base de poliestireno. Si bien es cierto que en otros países estos desperdicios se reciclan, en México aún no es posible hacerlo, por lo que seguramente tales envases terminarán en un relleno sanitario o en un tiradero a cielo abierto.

Cabe enfatizar entonces que un desperdicio puede ser reciclable o no, dependiendo de la tecnología para reciclar con que cuente el país del que se está hablando o de que exista un mercado para los residuos en otras ciudades o incluso otro país.

5.6. CLASIFICACION GENERAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.

Los residuos sólidos pueden clasificarse de la siguiente manera:

5.6.1. Grupo No. 1 Residuos no peligrosos.

Son todos aquellos residuos que no requieren de técnicas especiales para su control. Entre este tipo de residuos, se puede señalar a los siguientes: Cartón y Papel, Fibras Naturales y Sintéticas, Materia Orgánica, plásticos en todas formas y derivados, Metales, Vidrio y Materiales inertes diversos.

5.6.2. Grupo No. 2 Residuos especiales.

Son los que requieren de técnicas especiales para su control, ya sea por su relativa peligrosidad, por las condiciones o estado en que se encuentren, o bien porque así lo demanden las disposiciones legales vigentes. Algunos ejemplos de estos residuos, son los siguientes: Medicamentos caducos, Alimentos No-Aptos para el Consumo Humano, algunos lodos de operaciones de desazolve y de plantas de tratamiento de aguas negras, etc.

5.6.3. Grupo No. 3 Residuos peligrosos.

Son todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, representan un peligro para la salud y el equilibrio ecológico como los solventes químicos, químicos infecciosos, limpiadores, etc. (Ver Tabla IV.F.1).

Actualmente se han establecido siete Normas Oficiales Mexicanas (NOM-CRP-ECOL/93) para su control.

No. DE GRUPO PRINCIPAL.	DENOMINACION DEL GRUPO.	RESIDUOS Y MATERIALES CONSIDERADOS EN EL GRUPO PRINCIPAL.
No. 1	RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES	-ENVASES Y EMBALAJES DE CARTON. PLASTICO Y OTROS MATERIALES. -PAPEL EN TODAS SUS FORMAS. -VIDRIO. -FIBRAS NATURALES Y SINTETICAS. -RESIDUOS ORGANICOS, METALES. -MATERIALES INERTES. -OTROS.
No. 2	RESIDUOS ESPECIALES	-FARMACOS NO-APTOS PARA SU UTILIZACION Y CONSUMO. -ALIMENTOS NO-APTOS PARA EL CONSUMO HUMANO. -COSMETICOS Y SIMILARES NO-APTOS PARA SU EMPLEO. -RESIDUOS DE LABORATORIO EN GRAL, RESIDUOS BIOMEDICOS. -ALGUNOS LODOS DE DESAZOLVE Y DE PLANTAS DE TRATAMIENTO. -RESIDUOS DIVERSOS.
No. 3	RESIDUOS PELIGROSOS	-TODOS LOS CLASIFICADOS COMO RESIDUOS PELIGROSOS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-PA-CRP-001/93).

Ahora bien, el manejo que se les da actualmente a los residuos especiales y peligrosos contenidos en los residuos sólidos municipales, generalmente es muy semejante al que se le da a los residuos no-peligrosos, ya que se utiliza el mismo equipo y las mismas instalaciones destinadas al manejo de estos últimos.

Por otro lado, la presencia de este tipo de residuos en los sistemas de aseo urbano, también se deberá a que los vehículos de recolección dan servicio a industrias a lo largo de sus rutas de recolección. Es importante mencionar que los tipos de residuos antes indicados, son los que cuentan con menos normatividad para su manejo, amén de ser los que más fácilmente pueden controlarse si se planteara un ordenamiento para su adecuado control.

En relación a la generación de los residuos sólidos antes mencionados, es necesario concretar lo siguiente:

-El porcentaje de residuos infecciosos dentro de los residuos generados en unidades médicas, varía del 10% al 40% en América Latina, en los Estados Unidos de América, el rango va del 10% al 20%, mientras que en Alemania es del 3% al 5%.

Estas variaciones obedecen a las diferencias en cuanto a la normatividad para establecer qué residuos deben ser considerados como peligrosos, así como a las formas y criterios que se aplican para el manejo de los residuos dentro de los hospitales.

-El porcentaje de los residuos peligrosos generados en los residuos domiciliarios, se estima que varía del 3% al 5%. Sin embargo, consultores expertos en el manejo de estos residuos, indican que en países desarrollados, un habitante puede generar de 1 a 3 kg/año de tales residuos⁽¹⁷⁾.

La OPS/OMS, considera como residuos infecciosos a los siguientes:

- * Residuos de salas de aislamiento.
- * Cultivo de agentes infecciosos.
- * Sangre humana y sus derivados.
- * Residuos patológicos.
- * Objetos punzocortantes contaminados.
- * Restos de animales contaminados.

Los residuos peligrosos generados en casas-habitación, incluyen los siguientes:

- * Residuos químicos.
- * Lubricantes.
- * Insecticidas.
- * Baterías portátiles.
- * Residuos de pintura.
- * Selladores.
- * Solventes.
- * Anticongelantes.
- * Ácidos y sales.
- * Asbestos.

Con respecto a estos mismos, residuos, aún cuando es discutible su grado de peligrosidad comparado con los residuos verdaderamente peligrosos según la normatividad actual, algunos de estos son considerados peligrosos, como lo establecen las siguientes disposiciones normativas legales:

1.- Para los residuos hospitalarios.

Fracc. XXVII del Art. 3ro. de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

2.- Para los residuos de fármacos caducos.

Art. 41 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

Cuando los productos de origen industrial o de uso farmacéutico en cuyos envases se precise fecha de caducidad no sean sometidos a procesos de rehabilitación o generación una vez que hubieren caducado serán considerados residuos peligrosos, en cuyo caso los fabricantes y distribuidores de dichos productos serán responsables de que su manejo se efectúe de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas para residuos peligrosos (Diario Oficial de la Federación, 22 de Octubre de 1993).

c). Para los demás materiales.

Según las normas NTE-CRP-001 y NTE-CRP-003, algunos residuos especiales, se consideran como peligrosos.

De acuerdo con lo anterior, los residuos municipales peligrosos y algunos de carácter especial, según la normatividad actual deberían tener un manejo semejante al establecido para los residuos peligrosos, por lo cual aparentemente deberían ser dispuestos en un confinamiento controlado.

Sin embargo, considerando que no existe ninguna posibilidad de contar con un confinamiento controlado dentro del territorio del Distrito Federal, que su peligrosidad es cuestionable y tomando en cuenta que este tipo de residuos son los que más adolecen de normatividad, amén de que técnicamente son más fácilmente controlables que los residuos industriales, y que su tonelaje no es de consideración comparado con las 11,000 toneladas generadas actualmente en el Distrito Federal, el manejo de estos residuos debe orientarse, con el fin de darles un manejo adecuado y seguro, a que se permita ser dispuestos en los sitios de disposición final de residuos sólidos municipales; ya sea mediante métodos de codisposición o de confinamiento o bien mezclándolos en los frentes de trabajo con residuos municipales.

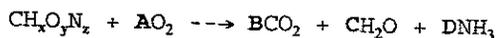
5.7. IMPORTANCIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS CON RESPECTO AL AMBIENTE Y LA SALUD.

5.7.1. Residuos biodegradables.

En un relleno sanitario, la descomposición de los residuos sólidos para su estabilización, se lleva a cabo en dos etapas.

La primera es relativamente corta, se lleva a cabo en presencia de oxígeno y es denominada fase aerobia.

Empleando la fórmula molecular de la celulosa, este proceso de degradación se puede ejemplificar mediante el siguiente balance estequiométrico.



De esta expresión se desprende que los principales componentes de la fracción orgánica de los residuos sólidos municipales, son el carbono, hidrógeno oxígeno y nitrógeno; mientras que los productos finales que se obtienen a partir de su descomposición vía proceso aerobio, son el bióxido de carbono, el agua y el amoníaco⁽²⁰⁾.

Se estima que los siguientes valores, son representativos del tipo de basura generada en la Ciudad de México:

C= 43.02%	H= 5.96%
O= 49.08%	N= 1.94%

Transformando estos porcentajes en átomo-gramos y expresando los valores en función del carbono, se obtienen las siguientes cifras:

$$\begin{aligned} \text{C} &= 3.58/3.58 = 1 & \text{H} &= 5.96/3.58 = 1.66 \\ \text{O} &= 3.07/3.58 = 0.86 & \text{N} &= 0.14/3.58 = 0.04 \end{aligned}$$

Sustituyendo los coeficientes en el balance, se tiene:
 $C \ H \ O \ N \ 1.66 \ 0.86 \ 0.04 + 0.985 \ O_2 \ \rightarrow \ CO_2 + 0.77H_2O + 0.04NH_3$

Por lo tanto, la cantidad de oxígeno requerido para la estabilización de basura, es de:

0.985 (32) gr.
-----> = 1.126 gr de O_2 por gr. de basura
27.98 gr.

Se estima que un 35% del material contenido en un Kg. de basura, es materia orgánica seca, por lo que entonces se llega a la siguiente relación: se requieren 3.22 gr. de oxígeno para degradar un gramo de materia orgánica.

Con los valores antes obtenidos, es posible efectuar una comparación entre el potencial contaminante generado por una persona diariamente debido a su producción domiciliar de aguas residuales y de residuos sólidos.

5.7.2. La D.B.O. (DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO) generada diariamente por una persona, debido a su producción de residuos líquidos, se indica a continuación:

CONSIDERACIONES:

- * Dotación = 350 l/hab. día
- * Aportación = 80% de la dotación
- * DBO de las aguas residuales = 300 mg/l = 0.3 gr./l
- * DBO R. Sol. = 1,000 gr/hab.día x 1.126 = 450 gr/hab.día

De lo anterior se desprende que un habitante en la Ciudad de México, tiene un aporte potencial contaminante 6.25 veces mayor por su basura que por sus aguas negras.

Asimismo, bacterias y otros microorganismos presentes en la basura pueden ser transportados a través del aire pudiendo afectar el agua, alimentos y hasta el mismo hombre.

Esta situación es de lo más común cuando en una ciudad sin la cobertura adecuada de recolección y barrido proliferan los tiraderos clandestinos en el área urbana, amén de los problemas de afectación a la estética, infraestructura y a los mantos acuíferos.

Lo anterior muestra como la falta de infraestructura, equipos y métodos adecuados para el manejo de los residuos sólidos pueden generar un problema de afectación a la salud pública, tal vez mayor, al que pudiera provocar un sistema de disposición final seguro y eficiente.

Sin embargo, un problema aún más serio para la salud, es el de los residuos especiales, los cuales entre otros, incluyen a los alimentos y medicamentos no aptos para el consumo humano. Estos dos grupos principales pueden ser origen de grandes problemas de salud pública, ya que al ser productos de mala calidad, caducidad vencida, deteriorados o contaminados, son causa de envenenamientos o intoxicaciones.

En general, el riesgo de estos residuos pueden ser enfocados en dos sentidos, el primero si son consumidos por la población, pueden presentar un alto riesgo a la salud del consumidor, y el segundo, si no se lleva un adecuado control desde su generación, existe el riesgo de que al ser mezclados provoquen un daño inminente al entorno ecológico.

Un caso concreto de lo anterior lo tenemos en los residuos de medicamentos y de manera particular el caso de antibióticos, los cuales al ser dispuestos sin tratamiento alguno pueden crear resistencia de los microorganismos⁽²⁷⁾ que están en contacto con ellos, volviéndolos cepas resistentes a dicho antibiótico, lo cual es un evento de mayor riesgo.

En adición a lo anterior otros medicamentos pueden generar alergias por parte de la población hacia el medicamento ya que éste puede contaminar el agua de los mantos freáticos, que al extraerse se encuentra contaminada con el medicamento generando una fuerte afectación a la salud.

Los residuos siendo de cualquier tipo, ejercen afectación sobre la salud, viéndose mayormente afectado el personal que realiza alguna actividad relacionada con los mismos.

Esta situación, se ejemplifica en los cuadros 5.7.1. a 5.7.5.

CUADRO 5.7.1. NIVELES DE INDICACION DE ORGANISMOS EN LISIMETROS DESPUES DE DIEZ (10) AÑOS.			
ORGANISMOS	COLONIAS/GRAMO DE BASURA FRESCA		
	CUENTA INICIAL	CUENTA DESPUES DE 2 AÑOS	CUENTA DESPUES DE 10 AÑOS
COLIFORMES TOTALES	6.2×10^6	5.6×10^4	1.4×10^8
COLIFORMES FECALES	2.6×10^7	5.6×10^3	0.2
STREPTOCOCOS FEC.	1.4×10^8	1.6×10^4	2.4×10^2

CUADRO 5.7.2 VIRUS ENTERICOS QUE PUEDEN ESTAR PRESENTES EN LAS HECES HUMANAS.

GRUPO DE VIRUS	No. DE TIPOS
POLIOVIRUS	3
ECHOVIRUS	31
COXSACKIEVIRUS A	23
COXSACKIEVIRUS B	6
NUEVOS ENTEROVIRUS	4
HEPATITIS A	1
ROTAVIRUS	2
REOVIRUS	3
ADENOVIRUS	37
VIRUS NORWALK	1
CALICIVIRUS	1
ASTROVIRUS	1
CORONA ENTERICA	1

CUADRO 5.7.3. MICROORGANISMOS PRESENTES EN VARIOS TIPOS DE RESIDUOS SOLIDOS.

ORGANISMOS	MICROORGANISMOS/G		
	LODOS DE AGUAS NEGRAS	RESIDUOS HOSPITALARIOS	RESIDUOS MUNICIPALES
COLIFORMES TOTALES	2.8×10^9	9.0×10^8	7.7×10^8
COLIFORMES FECALES	2.4×10^8	9.0×10^8	4.7×10^8
STREPTOCOCOS FECALES	3.3×10^7	8.6×10^8	2.5×10^9
CUENTA TOT. EN PLACA	1.7×10^8	3.8×10^8	4.3×10^9

**CUADRO 5.7.4. PATOGENOS ENCONTRADOS EN RESIDUOS SOLIDOS
MUNICIPALES Y LODOS DE AGUAS NEGRAS.**

PATOGENO	ENFERMEDAD
VIRUS	
ENTEROVIRUS	GASTROENTERITIS, ENFERMEDADES CARDIACAS, MENINGITIS
ROTAIVIRUS	GASTROENTERITIS
PARVOVIRUS	GASTROENTERITIS
ADENOVIRUS	INFECCIONES DEL TRACTO RESPIRATORIO, CONJUNTIVITIS
VIRUS HEPATITIS A	HEPATITIS VIRAL
POLIOVIRUS	POLIOMIELITIS
ECHOVIRUS	MENINGITIS
COXSAKIEVIRUS	MENINGITIS
BACTERIAS	
SALMONELLA (1700 ESPECIES)	TIFOIDEA Y SALMONELOSIS
SHIGELLA	SHIGELLOSIS
MYCOBACTERIUM TUBERCULOSAE	TUBERCULOSIS
VIBRIO CHOLERA	COLERA
ESCHERICHIA COLI	GASTROENTERITIS
YERSINIA PESTIS	PESTE
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	GANGRENA
CLOSTRIDIUM BOTULINIUM	BOTULISMO
LISTERIA MONOCYTOGENES	MENINGO-ENCEFALITIS
PROTOZOARIOS	
ENTAMOEBIA HYSTOLITICA	AMIBIASIS
GIARDIA LAMBLIA	GIARDIASIS
BALANTIDIUM COLI	BALANTIDIASIS
ACENTHAMOEBA	MENINGO-ENCEFALITIS

(Continúa cuadro 5.7.4.)

HELMINTOS	
ASCARIS LUMBRICOIDES	ASCARIOSIS
ANCYLOSTOMA DUODENALE	ANCILOSTOMIASIS
NECATOR AMERICANUS	NECATORIASIS
ENTEROBIUS VERMICULARIS	ENTEROBIASIS
STRONGYLOIDES STERCOLARIS	ESTRONGILODIASIS
TOXOCARA SP.	LARVA EN VISCERA
TRICHURIS TRICHURA	TRICHURIASIS
DIPHYLOBOTHRIUM LATUM	LOMBRIZ SOLITARIA
DIPHYLOBOTHRIUM CANIUM	LOMBRIZ SOLITARIA
TAENIA SOLIUM	LOMBRIZ SOLITARIA
TAENIA SAGINATA	LOMBRIZ SOLITARIA
HYMENOLEPIS NANA	LOMBRIZ SOLITARIA
FASCIOLA HEPATICA	FASCIOLIASIS
ECHINECOCCUS GRANULOSUS	ECHINOCCOSIS
ECHINOCCOCUS MULTIOCULARIS	ENFERMEDAD ALVEOLAR
FUNGI (HONGOS)	
CANDIDA SP.	MICOSIS SISTEMICA Y PIEL
TRICOSPORUM CUTANEUM	MICOSIS DE PIEL
ASPERGILLUS FUMIGATUS	MICOSIS DE PULMON
TRICOPHYTON SP	MICOSIS DE PIEL
EPIDEMOPHYTON SP	MICOSIS DE PIEL
MICROSPORUM SP	MICOSIS DE PIEL
HISTOPLASMA CAPSULATUM	HISTOPLASMOSIS
COCCIDIODIES IMMITIS	COCCIDO IDOMICOSIS
BLASTOMYCES DERMATITIDES	BLASTOMICOSIS
SPOROTHRIS SCHENKII	ESPOROTRICOSIS

CUADRO 5.7.5. MICROORGANISMOS PRESENTES EN PLANTAS DE RECUPERACION.		
ORGANISMOS	RESIDUO SOLIDO (CFU/g)	AEROSOLES (CFU/m3)
CUENTA TOTAL EN PLACA	$10^7 - 10^8$	$10^3 - 10^7$
COLIFORMES FECALES	10^4	$10^2 - 10^3$
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	10^4	10^2
KLEBSIELLA PNEUMONIAE	$10^4 - 10^5$	10^3
K. OXYTOCA	$10^4 - 10^5$	10^3
SALMONELLA	ND	ND
SHIGELLA	ND	ND
LEGIONELLA	ND	ND
MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS	ND	ND
MYCOBACTERIUM SP.	40	2×10^2
STREPTOMYCES	$10^5 - 10^6$	$10^3 - 10^4$
NOCARDIA SP.	10^3	$10^2 - 10^3$
N. ASTEROIDES	ND	ND
N. BRASILIENSIS	ND	ND
ASPERGILLIS FUMIGATUS	10^3	$10^3 - 10^4$
A. FLAVUS	ND	10^3
VIRUSES	*LOW	ND
ND= NO DETECTADO		
* = UN POLIOVIRUS EN TRES MUESTRAS FUE POSITIVO, PERO BAJO PARA CUANTIFICARSE.		

Es indudable que últimamente, por el tipo de R.S.M. que se generan en la actualidad, se hallan presentes metales pesados y compuestos orgánicos, elementos que también se encuentran, tanto en las aguas negras como en los lodos de ellos, por lo que se puede mencionar que la afectación al ambiente y la salud que pueden generar los R.S.M., es similar al que pueden generar las aguas negras. En los cuadros 5.7.6. y 5.7.7. se presentan los metales pesados y los químicos orgánicos, más comúnmente presentes en los Residuos Sólidos Municipales.

CUADRO 5.7.6. NIVELES DE METALES TRAZA EN RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES.

METALES	MEZCLA DE RESIDUOS ORGANICOS COLECTADOS (mg/kg)	RESIDUOS ALIMENTICIOS COLECTADOS SEPARADAMENTE (mg/kg)
CADMIO	2	0.24
CROMO	38	4.8
COBRE	48	NO ANALIZADO
PLOMO	520	3.0
ZINC	290	25.80

CUADRO 5.7.7. QUIMICOS ORGANICOS ENCONTRADOS EN RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES Y LODOS DE AGUAS NEGRAS.

HIDROCARBUROS AROMATICOS POLINUCLEARES
BIFENILOS POLICLORADOS
BIFENILOS POLIBROMADOS
TERFENILOS POLICLORADOS
FENOL
SOLVENTES Y FENOLES CLORADOS
INSECTICIDAS ORGANOCOLORADOS
RESIDUOS DE HERBICIDAS
COMPUESTOS ORGANO ESTANOSOS
ESTERES FTALATOS
HIDROCARBUROS DEL PETROLEO
SURFACTANTES
DETERGENTES
AMINAS AROMATICAS
LODOS POLIELECTROLITICOS

Finalmente, de la misma manera, en el cuadro 5.7.8. , se muestran las rutas de contaminación de microorganismos, metales pesados y químicos orgánicos presentes en la basura detallándose la ruta de entrada al individuo mayormente expuesto (Ver siguiente página).

CUADRO 5.7.8. RUTAS DE CONTAMINACION DE METALES PESADOS, PATOGENOS Y QUIMICOS ORGANICOS PRESENTES EN LOS R.S.M.

RUTA	INDIVIDUO MAYORMENTE EXPUESTO
RSM-SUELO-PLANTA-HUMANO	CADENA ALIMENTICIA.
RSM-SUELO-HUMANO	RESISTENTES DE ZONAS URBANAS
RSM-SUELO-PLANTA-ANIMAL-HUMAN	GRANJEROS Y CONSUM. DE CARNE
RSM-SUELO-ANIMAL-HUMANO	GRANJEROS Y CONSUM. DE CARNE
RSM-SUELO-PLANTA-ANIMAL	GANADO.
RSM-SUELO-ANIMAL	GANADO DE PASTURA.
RSM-SUELO-PLANTA	PLANTAS DE JARDIN Y COSECHAS
RSM-SUELO-BIOTA DEL SUELO	LOMBRIZ DE TIERRA Y BABOSAS
RSM-SUELO-BIOTA-PREDADORES	AVES, MAMIFEROS Y REPTILES
RSM-SUELO-AIRE-HUMANOS	TRABAJADORES Y RESIDENTES CERCANOS A INSTALACIONES DE MANEJO DE RSM RSM-SUELO-AGUA
SUBT-HUMANOS	USUARIOS DE AGUA.

5.8. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

5.8.1. Conceptos básicos.

El almacenamiento es una de las fases del ciclo de control de los residuos sólidos, esta acción es una responsabilidad que está en manos del generador del residuo, el buen cumplimiento de esta obligación por parte del usuario se vera reflejado positivamente en el sistema de aseo urbano.

Los impactos de los sistemas de almacenamiento sobre el servicio de recolección no ha sido totalmente estudiado, sin embargo la experiencia ha demostrado que los sistemas de recolección son seriamente alterados en tiempo y en enfermedades importantes, si no se cuenta con adecuados sistemas de almacenamiento, situaciones que afectan la eficiencia del sistema de recolección.

Otros aspectos importantes que resultan afectados si no se cuenta con buenos sistemas de almacenamiento es sin duda la Salud Pública de la localidad y principal y directamente afectada es la misma familia generadora, ya que deficientes sistemas de almacenamiento favorece la creación y generación de la fauna nociva al tener alimento y cobija dentro de los residuos sólidos.

Una de las formas de enfrentar el problema de deficientes sistemas de almacenamiento es el de entrar a la conciencia de la población para que se apoye al sistema de recolección, proporcionándole información sobre los diferentes tipos de recipientes de almacenamiento que pueden ser utilizados de acuerdo a las características de los residuos sólidos a almacenar.

En el caso de inadecuados sistemas de almacenamiento en mercados y centros de gran generación además de los problemas ya mencionados, los roedores principalmente son

causa directa de pérdidas parciales o totales de las mercancías por un lado y por otro los perjuicios que ocasionan en el sistema eléctrico de la infraestructura pública.

Es necesario ya pensar en la reglamentación de los sistemas de almacenamiento de este tipo de fuentes de generación, con ello se buscaría una eficiencia que tienda a la optimización de los pocos recursos de los sistemas de recolección en los servicios de aseo urbano.

No se debe escapar de la memoria los problemas que enfrenta la población de medios o escasos recursos para obtener el recipiente para el almacenamiento, en estos casos se deberá presentar alternativas de solución para minimizar el impacto de los servicios de recolección.

Este documento analiza los diferentes tipos de almacenamiento que pueden ser utilizados y los diferentes tipos de recipientes a utilizar en ellos, además presenta los criterios de diseño de los diferentes sistemas de almacenamiento en una localidad.

5.8.2. Definición.

La definición de Almacenamiento establecida en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos es la siguiente:

Almacenamiento: "Acción de retener temporalmente los residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicios de recolección, o se disponen de "ellos".

Esta definición puede ser utilizada también para definir el almacenamiento de los residuos sólidos municipales.

5.8.3. Problemática⁽³⁷⁾.

En este espacio se establecerá el problema que se deriva de la utilización de deficientes sistemas de almacenamiento en una localidad, de esta manera se analizará el impacto en la salud pública, la eficiencia de los sistemas de recolección y los aspectos socioeconómicos y culturales que influyen en el almacenamiento de los residuos sólidos municipales. A continuación se desglosan los impactos mencionados:

5.8.3.1. Salud Pública.

Los residuos sólidos municipales en una casa habitación o en otra fuente de generación, esta constituida en parte por material orgánico, esto se convierte en fuente de alimento para la fauna nociva si no se tiene un control sobre dichos residuos.

Además de alimento, los residuos sólidos que no son almacenados en recipientes adecuados se convierten en un lugar adecuado para el establecimiento de madrigueras y lugares de proliferación de insectos y roedores.

De todos es conocido que este tipo de fauna nociva es fuente potencial de transmisión de enfermedades a los habitantes de la localidad poniendo así en riesgo a la salud pública de la comunidad y de los daños a las mercancías y la infraestructura de los servicios en los centros de población.

5.8.4. Recipientes deficientes.

5.8.4.1. Tambos de 200 Litros.

El uso de recipientes de gran capacidad como son los tambos de 200 litros para el almacenamiento de residuos en diferentes fuentes de generación de residuos sólidos, no es el adecuado por lo cual esta situación debe cambiar lo más rápido posible ya que presenta los siguientes problemas:

- Gran peso propio
- Una vez lleno es prácticamente imposible de manejarlo por un sólo hombre y en ocasiones hasta por dos.
- Su mantenimiento y limpieza es muy difícil.
- Las maniobras para su descarga son muy difíciles.
- Por lo anterior en una fuente potencial de lesiones para el personal del sistema de recolección.

5.8.4.2. Recipientes de Papel y Cartón.

Como es conocido los residuos sólidos municipales generados en el país contienen una gran cantidad de materia orgánica la cual contiene gran cantidad de humedad, esta humedad afecta la resistencia de los recipientes de papel o cartón con ello provocan los siguientes problemas:

- Se desbaratan en su manejo.
- Al esparcirse los residuos pueden provocar accidentes
- Son de acceso fácil para la fauna nociva.
- Pueden escapar líquidos y los propios residuos.

5.8.4.3. Recipientes de Madera.

En algunos lugares se utilizan recipientes de madera para el almacenamiento, estos recipientes son los que están contruidos como rejas. Los problemas que pueden ocasionar son los siguientes:

- Fuente potencial de accidentes por las astillas que generan y los clavos que se utilizan para su uso.
- Fácil acceso a la fauna nociva.
- Pueden escapar líquidos y residuos peligrosos.
- Difícil mantenimiento de limpieza.

5.8.4.4. Otros recipientes no contruidos para almacenamiento.

En ocasiones es común que en las localidades del país se utilice una serie de recipientes que fueron contruidos para otras actividades menos para almacenamiento y que al terminar su vida útil se conciba utilizarlos para el almacenamiento de residuos sólidos, entre los más comunes podemos encontrar tinas y baños de lámina agujerados, estos sin duda presentan los siguientes problemas:

- Fuente potencial de lesiones para la familia y cuadrillas de recolección.
- Fácil acceso a la fauna nociva.
- Escape de líquidos y residuos nocivos a la salud.

5.8.5. Aspectos Socioeconómicos y Culturales.

Cabe la pena mencionar una serie de aspectos que están en ocasiones íntimamente ligados a deficientes sistemas de almacenamiento por parte de la población generadora de los residuos sólidos municipales, uno de los principales es el aspecto económico de la situación que estamos analizando.

No podemos recomendar un recipiente de almacenamiento que cumpla con todas las características que encontrarán en este documento a una familia que sólo perciba el mínimo o menos del mínimo, ya que el recipiente le costaría el ingreso de la familia por una semana.

Para ello siempre se deberá considerar todos los aspectos involucrados antes de dar recomendaciones para los recipientes de almacenamiento. Quizá en estos casos, bajo la óptica económica debemos pensar en que sólo pongan los residuos en bolsas cerradas de plástico.

Existe por supuesto la interrogante del costo de los servicios de salud derivados de la falta de higiene provocada por la proliferación de la fauna nociva en ese lugar por no contar con un buen sistema de almacenamiento.

Por otra parte y es una de las situaciones que con el tiempo se corregirán es la creación de una cultura ecológica por parte de la población, en la actualidad poco conoce la población de bajo nivel cultural y en ocasiones en otros niveles de las consecuencias probables derivadas de deficientes sistemas de almacenamiento en la localidad.

5.8.6. Tipos de recipientes.

Los tipos de recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos que son utilizados más comúnmente son los siguientes:

- 1.- Recipientes de poco volumen.
- 2.- Contenedores.
- 3.- Tolvas.

5.8.6.1. Recipientes de poco volumen.

Existen varios tipos de recipientes que varían de botes de plástico o lámina galvanizada, hasta las bolsas de plástico o papel y las cajas de madera o cartón. En el Cuadro IV.H.I se presentan las ventajas y las desventajas de cada uno de los recipientes enumerados (Ver siguiente página.)

CUADRO 5.8.6.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CONTENEDORES PARA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS.		
	VENTAJAS	DESVENTAJAS
CAJA DE CARTON	ECONOMICA POCO PESO	. FACIL DE DETECTARSE . VOLUMEN INADECUADO . DIFICIL MANEJO . SU ESTRUCTURA SE DESTRUYE POR LA HUMEDAD DE LOS DESECHOS SOLIDOS.
CAJA DE MADERA	ECONOMICA ESTRUCTURA	. FACIL DE DETERIORARSE . PROVOCA ACCIDENTES A LOS MIEMBROS DE LA CUADRILLA. . FACILIDAD PARA QUE LOS DESECHOS SOLIDOS SE DISPERSEN. . VOLUMEN INADECUADO . DIFICIL MANEJO
BOTES DE LAMINA CON TAPA	FACIL MANEJO MANTIENEN CONDICIONES	. CON EL USO SE DETERIORAN

(Continúa Cuadro 5.8.6.1.)

	SANITARIAS ESTRUCTURA SOLIDA	. FACIL DE OXIDARSE . PROVOCAN CORTADURAS A LOS RECOLECTORES Y A LOS USUARIOS CUANDO ESTAN DETERIORADOS. . VOLUMEN INADECUADO
BOTES DE PLASTICO CON TAPA	FACIL MANEJO MANTIENEN CONDICIONES RAZONABLEMENTE SANITARIAS DISMINUYEN EL RUIDO TIENEN UN PESO LIGERO	. ESTRUCTURA NO MUY SOLIDA.
BOLSA DE PAPEL	REDUCEN TIEMPO DE RECOLECCION ECONOMICA POCO PESO	. VOLUMEN INADECUADO . SE ROMPEN FACILMENTE . ES FACILMENTE PERFORADA POR MATERIALES PUNZO CORTANTES QUE ESTAN CONTENIDOS EN LOS DESECHOS SOLIDOS. . SU ESTRUCTURA ES FACILMENTE AFECTADA POR LA HUMEDAD DE LOS DESECHOS SOLIDOS.
BOLSA DE PLASTICO	FACIL MANEJO DISMINUYEN EL TIEMPO DE RECOLECCION ECONOMIA MANTIENE CONDICIONES SANITARIAS TIENE UN PESO LIGERO DISMINUYE EL RUIDO	. ES FACILMENTE PERFORADA POR MATERIALES PUNZOCORTANTES QUE PUEDEN ESTAR CONTENIDOS EN LOS DESECHOS SOLIDOS. . VOLUMEN INADECUADO

Los tipos de recipientes de almacenamiento más recomendables son los metálicos en cada habitación, así como en áreas donde se genera poca cantidad de desechos, como lo

son las áreas de investigación y análisis, laboratorios y hospitales.

Los recipientes a utilizar no deberán ser mayores a 100 litros de capacidad, ni menores a 60 litros. En el primer caso porque el de mayor volumen es difícil de cargar por un sólo hombre, y el segundo, porque en cada parada sería mayor el número de recipientes a descargar, reduciendo el tiempo efectivo de recolección.

5.8.6.2. Contenedores.

Los contenedores son cajas metálicas o de otro material apropiado que sirven para almacenar desechos sólidos en centros de gran generación, su volumen varía de 1 a 16 metros cúbicos, la resistencia del material que lo constituye debe de estar en función del peso volumétrico de los desechos.

5.8.6.3. Tolvas.

Algunas industrias generan gran cantidad de desechos, en estos casos el uso de tolvas con el equipo necesario para evitar otro tipo de contaminación es lo más recomendable. El objeto de utilizar estas tolvas es que el hombre no toque los desechos y con esto minimizar el riesgo de peligro, así los desechos almacenados en la tolva, serán descargados directamente al vehículo recolector.

- El piso deberá de ser impermeable.
- El área deberá estar cubierta con objeto de evitar emisiones de partículas, además de evitar la entrada de agua ocasionada por lluvia.
- Deberá contar con sistema de drenaje.

5.8.7. Uso de recipientes según su fuente.

Existen varios tipos de recipientes, estos son dependientes de la fuente de generación a que van a servir, de esta manera tendremos los siguientes tipos:

- 1.- Recipientes para habitación.
- 2.- Recipientes para áreas públicas.

- 3.- Recipientes para residencia multifamiliar.
- 4.- Recipientes para centros de gran generación.

5.8.7.1. Recipientes para habitación.

Los recipientes para habitación deben de tener una capacidad máxima de 100 litros o peso máximo con todo y residuos de 20 kilogramos, los que pueden estar construidos de lámina o plástico y deben de cumplir con los siguientes requisitos:

- Fácil manejo.
- Fáciles de limpiar y desinfectar.
- Aristas no afiladas.
- De forma cilíndrica, con base de menor diámetro.
- Tapa ajustada.
- Asas en los codos.
- Resistente a la corrosión.
- Resistente a golpes.
- Resistente a las inclemencias del tiempo.
- De capacidad suficiente para recibir los residuos generados en la casa habitación.

Para casa habitación también existe la oportunidad de utilizar recipientes desechables tal como bolsas de papel o plástico, para la utilización de este tipo de recipientes existen una serie de razones entre las que destacan:

- Reduce el tiempo de descarga en el vehículo recolector.
- Elimina el regreso del recipiente a la acera o al usuario.
- Reduce el tiempo de recolección al poder cargar más de un recipiente desechable de los no desechables.
- Disminuye el ruido.
- Potencial reducción de los costos de recolección.

Cabe mencionar que los residuos con alto contenido de humedad se deberán colocar en recipientes desechables de plástico antes de colocarlos en el recipiente de almacenamiento.

5.8.7.2. Recipientes para áreas públicas.

Estos recipientes comúnmente denominados papeleras, están ubicados en calles, parques, oficinas, y otros sitios públicos de reunión, están destinados a recibir aquellos residuos que son generados por el público asistente a dichos sitios, los residuos que generalmente reciben son restos alimenticios, envolturas, colillas de cigarros, envases y embalajes.

No existe una regla definida para determinar la capacidad y la ubicación de este tipo de recipientes, lo que regularmente se hace es por medio de la prueba y el error hasta encontrar lo adecuado para cada situación y en ocasiones para cada lugar específico del sitio público.

En algunos casos es muy común de reforzar las áreas de almacenamiento en los días de mayor afluencia al sitio, ya sea incrementando el número de recipientes esos días o aumentando la frecuencia de recolección en estos días.

Es recomendable la utilización de bolsas de plástico dentro de los recipientes con la finalidad de elevar la eficiencia de la recolección.

5.8.7.3. Recipientes para residencia multifamiliar.

Los edificios de departamentos, es común que tengan una zona de almacenamiento donde los residentes vayan y depositen ahí sus residuos, a manera de almacenamiento exterior, en los edificios de más de cuatro niveles existe la posibilidad de establecer dentro de los proyectos de construcción, ductos para el envío de los residuos sólidos generados al depósito en la parte inferior del edificio o en el sótano para su almacenamiento.

Para el almacenamiento en este tipo de edificaciones existe varias formas para los recipientes de almacenamiento,

uno consiste en contenedores de pequeñas cantidades (1.5 metros cúbicos), los cuales son servidos por un vehículo recolector con el aditamento para dar servicio a contenedores ya sea de carga frontal, trasera o lateral.

Desgraciadamente es común el encontrar en estos sitios los tambos de 200 litros como recipientes de almacenamiento exterior de estos tipo de edificios, con los consabidos problemas ya anunciados anteriormente, esta práctica debe ser eliminada con la finalidad de buscar mayor eficiencia en el servicio de recolección.

De lo anterior, debemos de mencionar la importancia de de la reglamentación de la localidad, así como también del servicio de aseo urbano, el cual debe implementar su sistema de recolección con los equipos más adecuados para poder dar servicio a este tipo de recipientes de almacenamiento, incluyendo por supuesto la carga económica para el generador de los residuos almacenados en estos tipos de recipientes, a que se trata de servicios de recolección.

5.8.7.4. Recipientes para centros de gran generación.

Los centros de gran generación de residuos sólidos se enfrentan al problema por un lado a la gran cantidad de residuos reciclables que en esos lugares se generan y total de residuos que ellos generan, al igual que los residuos domiciliarios, tienen que contar con un sistema de almacenamiento interno y externo, este último puede manejarse con dos tipos de recipientes, el primero son recipientes de pequeña capacidad (1.5 metros cúbicos) y el segundo son contenedores grandes de 8 metros cúbicos que son manejados por vehículos denominados roll/off.

Este tipo de contenedores deben de contar con las siguientes características:

- Fácil manejo..
- Fáciles de limpiar, mantener y desinfectar.
- Aristas no afiladas.
- De preferencia con tapa.
- Resistentes a la corrosión.
- Resistentes a la inclemencia del tiempo.
- De capacidad suficiente para recibir los residuos generados.
- Resistentes al impacto.
- Protegidos con pintura anticorrosiva.
- Facilidad de descarga.
- Sin fugas.

5.8.8. Tipos de almacenamiento.

5.8.8.1. Domiciliario.

Los tipos de almacenamiento domiciliario, se dividen en aquellos que son utilizados en las viviendas unifamiliares y los que son usados en las unidades multifamiliares.

Dentro de los sistemas utilizados en el almacenamiento domiciliario estos se dividen en Sistemas Internos y externos, los internos son los que son utilizados en las diferentes áreas dentro de la casa habitación, incluyendo baños, cocina, comedor, recámaras y cualquier otra área dentro de la casa habitación y el almacenamiento externo es en el que se depositan todos los residuos generados por los habitantes de la casa habitación.

En los edificios de menos de tres niveles por lo regular se estila usar el mismo sistema que en las unidades unifamiliares, en edificios de más niveles es posible la instalación de ductos que conducen los residuos generados a un sitio donde se lleve a cabo el almacenamiento externo de ese edificio.

5.8.8.2. Sitios Públicos.

En estos casos si debemos de considerar los dos sistemas que existen en los sistemas públicos como son: mercados, parques y jardines, oficinas y otros sitios públicos, ya que debido a lo extenso de estos sitios o al número de locatarios se debe de considerar ambos tipos de almacenamiento.

Por lo regular los diseñadores por mucho tiempo se olvidaron que los mercados son una importante fuente de generación de residuos sólidos, por tal razón nunca se dejó la infraestructura para el manejo adecuado de los residuos y en la actualidad y una vez iniciadas las operaciones del mercado , se enfrentan a la realidad de no tener un sitio para el almacenamiento externo de los residuos sólidos.

Así, encontramos los terribles, insoportables e insalubres cuartos de almacenamiento de residuos en los mercados, algunas veces con los ineficientes tambos de 200 litros y en otras, directamente sobre el piso del cuarto de "basura".

En este tipo de lugares públicos el establecimiento de tolvas o de contenedores facilitará las operaciones del sistema de recolección, además se podrá contar con mejores condiciones sanitarias en los sitios de almacenamiento de los residuos sólidos en los mercados.

No hay que olvidar que en los casos de mercados los locatarios deberán ser considerados como unidades individuales de generación y estrictamente hablando serían almacenamientos internos, solo que en estos se diseñan como unidades unifamiliares de acuerdo a los parámetros de generación por el tipo de residuos que ellos generan.

En lo referente a parques y jardines, los tipos de almacenamiento son denominados papeleras o depósitos de

"basura", en estos sitios el diseño de necesidades volumétricas y ubicación dentro del sitio público, es por lo regular determinado por prueba y error y también hay que mencionar que es dependiente de la afluencia en estos sitios.

Lo segundo es posible resolverlo con mayor número de recipientes en los días de mayor afluencia o con una mayor frecuencia de recolección en esos días los que por supuesto pueden y deben de ser determinados para lograr altas eficiencias en la capacidad de almacenamiento en estos sitios públicos.

5.8.9. Almacenamiento en centros de gran generación.

Se denominan centros de gran generación aquellos lugares en los cuales diariamente se genera una gran cantidad de residuos sólidos, los cuales por sus características deben ser almacenados en forma segura, higiénica y sanitaria.

Dentro de estos lugares destacan sin duda las grandes tiendas de autoservicio y las terminales aérea o terrestres de pasajeros.

En estos lugares y debido a la gran generación de residuos sólidos generados, el sistema de almacenamiento que se utiliza es mediante tolvas o contenedores, con la doble función de almacenar y facilitar la descarga a los vehículos recolectores.

No hay que olvidar que en las terminales internacionales, los residuos generados en las naves provenientes del extranjero deberán incinerarse.

5.8.10. Almacenamiento ecológico.

En la actualidad como respuesta a la información dirigida a la concientización ciudadana, en el último lustro se ha tratado de que los generadores cuenten con dos tipos

de recipientes para el almacenamiento de los residuos inorgánicos o que tienen posibilidades de recicló.

La respuesta de la población sobre la separación de los subproductos que componen los residuos sólidos en la fuente generadora, en la actualidad no es halagadora, sobre todo por la situación de que ellos la separan pero el del carrito o el servicio de recolección la juntan y piensan que es esfuerzo desperdiciado, sin embargo la concientización en este punto se ha iniciado y con el tiempo el prestador del servicio de recolección se verá obligado a responder al esfuerzo realizado por la comunidad, con ello sin duda elevaremos los niveles de recicló de los subproductos que componen los residuos sólidos.

Esta situación, originará un cambio, al cual el especialista en residuos sólidos deberá estar preparado, ya que las condiciones del diseño variarán al llevar a cabo la separación de los mismos.

5.8.11. Zonas de almacenamiento.

5.8.11.1 Zonas de Almacenamiento Domiciliario.

Las zonas de almacenamiento es el lugar donde son colocados los recipientes de almacenamiento externo para residuo s sólidos en una fuentes de generación, a continuación se presentan las condiciones mínimas necesarias que se deben cumplir para que funcione de manera óptima:

- Los recipientes deberán estar colocados a una distancia mínima de 20 centímetros sobre el nivel del piso.
- La zona de almacenamiento deberá ser inaccesible a animales.
- En el área alrededor de los recipientes en la zona de almacenamiento, no deberá de haber cosas en desorden, ni materiales no destinados a la entrega al servicio de recolección.

-Antes de entregar al servicio de recolección se deberá barrer y limpiar la zona y depositar los residuos en los recipientes de almacenamiento.

-La zona de almacenamiento se deberá lavar mínimo una vez a la semana, con agua caliente y detergente con la finalidad de eliminar bacterias y olores desagradables ocasionados por los residuos sólidos adheridos en la zona de almacenamiento.

-La zona de almacenamiento deberá colocarse en un lugar conveniente para los generadores, de preferencia cerca al lugar de entrega del servicio de recolección.

5.8.11.2. Zonas de almacenamiento en sitios públicos.

5.8.11.2.1. Mercados.

El almacenamiento externo por lo regular es confundido por zona de almacenamiento en los mercados, sin embargo se debe dar la diferencia entre los dos, entendiendo como almacenamiento externo a los recipientes que almacenan los residuos generados en el mercado y zona de almacenamiento es el lugar donde están ubicados los recipientes de almacenamiento externo.

Las zonas de almacenamiento en los mercados debe de contar con las siguientes características:

-La zona de almacenamiento debe ser inaccesible a personas ajenas a la administración del mercado o generadores de residuos del mismo mercado y a animales.

-En la zona de almacenamiento, no deberá haber cosas en desorden, ni materiales no destinados a entregar al servicio de recolección.

-Antes de entregar al servicio de recolección se deberá barrer la zona y depositar los residuos en los recipientes de almacenamiento.

-La zona de almacenamiento se deberá lavar mínimo una vez por semana, con agua caliente y detergente con la finalidad

de eliminar bacterias y olores desagradables ocasionados por los residuos sólidos adheridos en la zona de almacenamiento.

-La zona de almacenamiento deberá contar con la ventilación adecuada e iluminación necesaria para una buena operación durante la prestación del servicio de recolección y del mismo usuario de los recipientes de almacenamiento ahí depositados.

-La ubicación de la zona de almacenamiento deberá estar alejada de la zona de recepción de mercancías que expenden en ese sitio.

-El piso de la zona de almacenamiento deberá estar construido con materiales impermeables y antiderrapantes, tratando de colocar en las uniones chaflanes con la finalidad de evitar uniones a 90 grados, las que favorecen la adhesión de partículas causantes de malos olores.

-La zona de almacenamiento deberá contar con drenaje para la evacuación de los líquidos de lavado de la zona.

-Se debe de evitar o en último caso regular la pepena en el sitio.

-El sitio deberá contar con un extinguidor para cualquier tipo de fuego en un lugar cerca y accesible a la zona de almacenamiento.

-La zona de almacenamiento deberá tener acceso controlado una vez que se han terminado las operaciones del mercado.

5.8.12.-CRITERIOS DE DISEÑO.

Para el diseño de un sistema de almacenamiento existen una serie de parámetros que deben de ser considerados y que se listan a continuación:

- 1.- Generación
- 2.- Peso volumétrico
- 3.- Frecuencia de Recolección
- 4.- Factor de seguridad

5.8.12.1. Generación.

La generación de los residuos sólidos es uno de los principales parámetros a considerar, ya que nos determina la cantidad de residuos sólidos que debemos de almacenar. La generación está directamente relacionada con una serie de factores que a continuación se listan:

- Nivel socioeconómico
- Estación del año
- Hábitos alimenticios
- Día de la Semana
- Nivel de Infraestructura de Servicios

En el caso de necesidades volumétricas para el almacenamiento se debe considerar el número de habitantes en la casa.

5.8.12.2. Peso volumétrico.

La determinación del peso volumétrico de los residuos sólidos está regida por la Norma Técnica de SEDUE NTRS-4, este parámetro es de utilidad ya que nos indica el volumen necesario para acomodar un cierto peso de residuos.

El peso volumétrico de los residuos sólidos está estrechamente ligado a las características físicas de los mismos, ya que los subproductos constituyentes de los mismos nos indicarán los altos o bajos valores de este parámetro, si tenemos altos valores podremos deducir que tenemos altos valores de materia orgánica en los residuos y valores bajos en sentido inverso.

5.8.12.3. Frecuencia de Recolección.

Debido a que estos nos determinan el número de veces que el vehículo recolector recogerá los desechos, esto influirá en el diseño del sistema de almacenamiento desde el punto de vista, capacidad de almacenamiento y tipos de recipientes.

5.8.12.4. Factor de Seguridad.

Por lo regular para el cálculo de las necesidades volumétricas del sistema de almacenamiento, es necesario un factor de seguridad que permita cubrir las necesidades de almacenamiento por una falla en el servicio de recolección.

En el Cuadro 5.8.12.4. , se presentan los diferentes factores que se deben utilizar dependiendo de la frecuencia de recolección que se tenga en la localidad.

CUADRO 5.8.12.4. FACTORES DE SEGURIDAD PARA EL CALCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO.						
FALLAS DEL SERVICIO	1 VEZ X SEM.	2 VECES X SEM.	3 VECES X SEM.	4 VECES X SEM.	5 VECES X SEM.	6 VECES X SEM.
FRECUENCIA DE RECOLECCION DIARIO INCLUSO DOMINGO	1.5	1.5	1.75	2.34	4.5	7.0
DIARIAMENTE DE LUN. A SAB.	1.5	1.5	2.0	3.0	6.0	--
3 VECES A LA SEM. DE LUN. A SABADO	1.5	3.0	--	--	--	--
2 VECES A LA SEM. DE LUN. A SABADO	3.5	--	--	--	--	--
1 VEZ A LA SEMANA	7.0	--	--	--	--	--

5.8.13. Sistema de recolección usado.

El sistema de recolección utilizado o disponible en la localidad tendrá una gran influencia sobre el diseño del almacenamiento, sobre todo en las fuentes de generación que no son domiciliarias y sobre todo en los lugares de gran generación o cuando se trata de la utilización de un sistema comunitario de contenedores.

La capacidad y versatilidad con que cuentan en el servicio de recolección nos dará la pauta para el diseño de los recipientes a utilizar en estos casos.

5.8.14. Cálculo de Necesidades Volumétricas.

El cálculo de las necesidades volumétricas como se mencionó esta íntimamente relacionado con los siguientes parámetros:

- Cantidad de residuo a almacenar
- Peso volumétrico de los residuos
- Frecuencia de recolección
- Sistema de recolección disponible

Estos parámetros tienen influencia directa con las necesidades volumétricas de un recipiente de almacenamiento o que se le puede prestar el servicio de recolección.

El volumen de almacenamiento para los residuos sólidos está determinado como sigue:

$$V = \frac{(G) (F.S.)}{(P.V.) (f)}$$

Donde:

V = Volumen del recipiente de almacenamiento (metros cúbicos).

G = Generación (Kg/día)

P.V. = Peso volumétrico de los residuos (Kg/m³)

f = Frecuencia de recolección

F.S. = Factor de Seguridad

En el caso de residuos domésticos el volumen de almacenamiento es calculado como sigue:

$$V = \frac{(1000) (n) (G) (F.S.)}{(P.V.) (f)}$$

Donde:

V es igual al volumen del recipiente de almacenamiento en litros, n es igual al Número de habitantes por casa habitación, G es igual a Generación per-cápita por día (Kg/habitante/día), P.V. es igual al Peso Volumétrico de los Residuos expresado en (kg/m³), f es igual a la Frecuencia de recolección, y F.S. es el Factor de Seguridad.

Con ello podemos calcular el volumen que necesitamos, cabe mencionar el cuidado que se debe tener cuando se diseñe el método de almacenamiento, ya que en ocasiones el volumen necesario es muy grande, por lo que debemos investigar que capacidad tienen los vehículos recolectores y así adecuarlos a las condiciones existentes.

5.9 LEGISLACION NACIONAL E INTERNACIONAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.

5.9.1. Normatividad Mexicana.

La Normatividad mexicana en materia de disposición final de residuos sólidos municipales prácticamente no ha sido publicada. Revisando las Gacetas Ecológicas publicadas por la extinta SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología), no se encuentra ninguna norma técnica ecológica en materia de sitios de disposición final: selección de sitios, criterios de diseño, de construcción, operación, etc.. Por otra parte, se tiene conocimiento de la existencia del proyecto de norma NTE-CRM-001-90 que establece las condiciones que debe reunir el sitio destinado a relleno sanitario para la disposición final de residuos sólidos municipales. Sin embargo, esta norma no se encuentra aún publicada oficialmente, y lo más probable es que sea modificada, dados los lineamientos de la relativamente reciente ley de Metrología, en la materia (elaboración y publicación de Normas Oficiales Mexicanas, NOM, que reemplazarán a las Normas Técnicas Ecológicas, NTE). En este ámbito, se espera que antes de que finalice 1993, la SEDESOL (SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL), publique las normas oficiales mexicanas relativas a la selección de sitios y diseño de rellenos sanitarios⁽³⁴⁾.

Debido a que tampoco se ha publicado en nuestro país un Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Suelo, el único ordenamiento que contempla aspectos de disposición final de RSM es la mencionada Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente de 1988 (LGEEPA) y las leyes estatales equivalentes.

La LGEEPA⁽²¹⁾ contempla los siguientes lineamientos, en relación con la disposición final de los Residuos Sólidos Municipales:

*** Título primero, Capítulo II.**

Artículo 6o.- Compete a las entidades federativas y municipios en el ámbito de sus circunscripciones territoriales y conforme a la distribución de atribuciones que se establezca en las leyes locales:

XIII. La regulación del manejo y disposición final de los residuos sólidos que no sean peligrosos, conforme a esta Ley y sus disposiciones reglamentarias, y..."

***Artículo 9o.-..**

A. Corresponde a la Secretaría:

VIII. Expedir las normas técnicas para la recolección, tratamiento y disposición final de toda clase de residuos, en coordinación con la Secretaría de Salud.

B. Corresponde al Departamento del Distrito Federal:

IX. Proponer al Ejecutivo Federal la expedición de las disposiciones que regulen las actividades de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, observando las normas técnicas ecológicas aplicables.

X. Establecer los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos, observando las normas técnicas aplicables.

*** Título cuarto, Capítulo III**

***Artículo 135.-** Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se considerarán, en los siguientes casos:

II. La operación de los sistemas de limpia y disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios.

III. Las autorizaciones para la instalación y operación de confinamientos o depósitos de residuos; y

"Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar la contaminación del suelo.

"Artículo 137.- Queda sujeto a la autorización de los gobiernos de los estados o, en su caso, de los municipios, con arreglo a las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales..."

"Artículo 138.- La Secretaría promoverá la celebración de acuerdos de coordinación y asesoría con los gobiernos estatales y municipales para:

I. La implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales; y

II. La identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales.."

"Artículo 139.- Toda descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos se sujetará a lo que disponga esta Ley, sus disposiciones reglamentarias y las normas técnicas ecológicas que para tal efecto se expidan."

De manera general, los conceptos incluidos en los artículos arriba transcritos constituyen las bases que deberán considerarse en la elaboración de los reglamentos y correspondientes normas en la materia. Dado el tipo de

ordenamiento, en este caso (Ley General), se trata de conceptos muy generales; los lineamientos para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios deberán contemplarse en la elaboración de los ordenamientos de otro nivel ya mencionados (Reglamento y Normas).

Por otra parte, y dado que la regulación del manejo y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos compete a las entidades federativas (ver Artículo 60. arriba), es de esperar que éstas elaboren y publiquen los correspondientes ordenamientos en la materia, toda vez que casi la totalidad de ellas cuenta con una ley Estatal. Es sin embargo necesario, que la autoridad federal (SEDESOL) dicte los lineamientos básicos que deberán ser observados en los ordenamientos que elaborarán las entidades federativas en materia de RSM.

5.9.2. Normatividad Internacional.

Se considera oportuno efectuar una revisión de la normatividad norteamericana, dada la existencia del Plan Integral Ambiental Fronterizo firmado por los presidentes de México y Estados Unidos, y publicado por los gobiernos de ambos países a principios de 1992, así como la eventual firma del Tratado de libre Comercio de Norteamérica. Actualmente, existe un importante desequilibrio entre las normatividades mexicana y norteamericana, desequilibrio que se ha visto especialmente acentuado con la publicación en el vecino país del Subtítulo D de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos en Octubre de 1991, la cual establece criterios aún más estrictos en materia de disposición final de R.S.M.⁽¹²⁾

La parte 258 del Código Federal de Normas (USEPA/OSW, 1991)⁽¹³⁾ establece los criterios para los rellenos sanitarios municipales: B, Restricciones para la ubicación; C, criterios de operación; y D, Criterios de Diseño.

Estos criterios pueden aplicar para una o más de las siguientes instalaciones: rellenos nuevos, rellenos en operación y ampliaciones laterales.

5.9.3. Restricciones para la ubicación de rellenos.

5.9.3.1. Aeropuertos. Para los rellenos actuales/nuevos y ampliaciones laterales que se ubiquen en un rango de 3,048 m del extremo de una pista usada por aviones a reacción o a 1,524 m del extremo de una pista usada por aviones con motor de pistón, se deberá demostrar que la operación y el diseño del relleno aseguran que no existe peligro para las aeronaves debido a la presencia de aves. Asimismo, la restricción obliga al propietario/operador de un nuevo relleno cuya ubicación se encuentre en un radio de 5 millas del extremo de una pista usada por aviones de cualquier tipo a dar aviso al aeropuerto afectado y a la Administración Federal de Aviación.

5.9.3.2. Terrenos sujetos a inundación. Para rellenos en operación y nuevos, así como ampliaciones laterales que se ubiquen en terrenos sujetos a inundaciones con un periodo de retorno de 100 años, se deberá demostrar que no se afectará el flujo de la inundación, la capacidad de almacenamiento de agua del terreno, ni existirá un arrastre de los residuos.

5.9.3.3. Humedales. Esta restricción prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios nuevos y expansiones en zonas de humedales, a menos que se demuestre que la construcción y operación del relleno no afectará los factores físicos, químicos y bióticos del humedal.

5.9.3.4. Zonas de falla. Los nuevos rellenos sanitarios así como ampliaciones laterales de rellenos en operación no deberán ubicarse en una distancia menor a 60 m de una falla que ha tenido un desplazamiento en el Holoceno, a menos que se demuestre que una distancia menor no implique daño a la estructura del relleno.

5.9.3.5. Zonas sísmicas. Los nuevos rellenos sanitarios y expansiones laterales no deberán ser ubicados en zonas sísmicas, a menos que se demuestre que el diseño del relleno resistirá la máxima aceleración horizontal en material lítico para el sitio seleccionado.

5.9.3.6. Zonas inestables. Cuando un relleno en operación, ampliación lateral o relleno nuevo se ubique en una zona inestable, se deberá demostrar que el diseño correspondiente ha incorporado medidas de ingeniería para asegurar la integridad de las estructuras que componen el relleno.

5.9.3.7. Clausuras de rellenos en operación. Aquellos rellenos actualmente en operación que no puedan demostrar los conceptos establecidos en las restricciones correspondientes a aeropuertos, zonas de inundación y zonas inestables, deberán ser clausurados a más tardar el 9 de octubre de 1996. Este plazo puede ser ampliado hasta en dos años se demuestra que no hay alternativa de disposición y que no se ocasionan daños inmediatos a la salud y el ambiente.

5.9.4. Criterios de operación.

5.9.4.1. Procedimientos para excluir la recepción de residuos peligrosos. Se deberá implantar un programa para detectar y prevenir la disposición final de residuos peligrosos en el sitio, considerando entre otros factores, la inspección aleatoria de vehículos que ingresan y el entrenamiento del personal para la detección de residuos peligrosos.

5.9.4.2. Material de cubierta. Se deberán de cubrir los residuos sólidos al término de las operaciones de cada día, con una cubierta de 6 pulgadas de espesor a base de un material excavado u otro aprobado por la autoridad competente. Si las condiciones climáticas tornan impráctico el requerimiento anterior, la propia autoridad podrá eximir de esta obligación al responsable del sitio.

5.9.4.3. Control de vectores. Se deberán controlar las poblaciones de vectores de enfermedades en el sitio, mediante técnicas adecuadas.

5.9.4.4. Control de biogás. Se deberá asegurar que la concentración de metano en las estructuras dentro del relleno no excedan el 25% del límite inferior de explosividad, y que esta concentración no exceda el límite de explosividad del metano en el límite de la propiedad correspondiente al relleno sanitario.

Asimismo, deberá implantar un sistema de monitoreo de metano, de manera tal que se pueda cumplir con las observaciones anteriores.

5.9.4.5. Criterios de calidad del aire. Se deberá asegurar que la operación de un relleno no viole los requerimientos de la Ley de Aire Limpio. Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos en cualquier tipo de relleno, excepto cuando se trate de la quema esporádica de residuos agrícolas, forestales, etc.

5.9.4.6. Control de acceso. Se deberá implantar un control de acceso a público y vehículos.

5.9.4.7. Sistemas de control de escurrimientos. Se deberá diseñar, construir y mantener un sistema de control de escurrimientos hacia y desde la parte activa del relleno.

5.9.4.8. Agua superficial. Se prohíbe para cualquier tipo de relleno sanitario la descarga a cuerpos receptores de efluentes que no cumplan con la normatividad en la materia.

5.9.4.9. Residuos líquidos. Se prohíbe el depósito en rellenos sanitarios, de líquidos a granel. En este caso de líquidos en recipientes, deberá tratarse de residuos domésticos. El lixiviado se podrá recircular sólo si el relleno cuenta con una interfase compuesta.

5.9.4.10. Bitácora. Se deberá llevar una bitácora donde se registren las actividades diarias.

5.9.4.11. Criterios de diseño.

Se presentan dos opciones para la construcción de nuevos rellenos y ampliaciones laterales: de acuerdo al diseño aprobado por la autoridad certificada de un estado (fig. 5.9.4.11.1.) o bien con una interfase compuesta y sistema de captación de lixiviados para los estados donde no exista una autoridad certificada (Ver fig. 5.9.4.11.2).

FIGURA 5.9.4.11.1 CRITERIO DE DISEÑO OPCION 1.

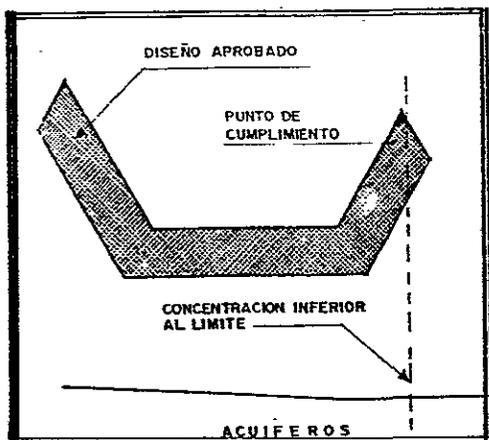
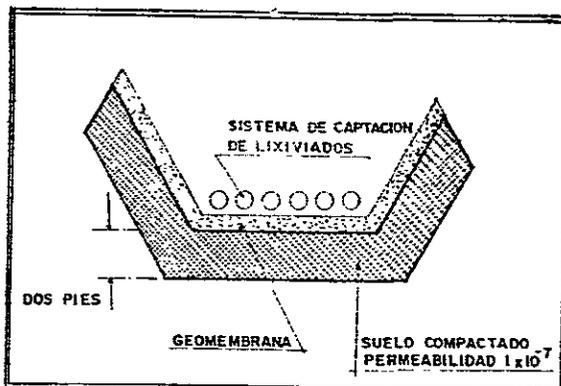


FIGURA 5.9.4.11.2 CRITERIO DE DISEÑO OPCION 2.



La interfase comprenderá una membrana flexible de 30 mil como mínimo (60 mil si el material es polietileno de alta densidad), y una capa de dos pies de suelo compactado con una conductividad hidráulica no mayor de 1×10^{-7} cm/s. En cualquier caso, se trata de asegurar que la calidad del acuífero no implique un riesgo carcinogénico mayor de 1×10^{-4} a 1×10^{-7} .

5.9.5. RESIDUOS PELIGROSOS⁽³³⁾.

5.9.5.1. Bases para el establecimiento de la Normatividad.

En este campo, al igual que en otros relacionados al ambiente y la salud humana, el mecanismo que se sigue para establecer NORMAS consiste en fijar límites y condiciones considerados como aceptables, para lo cual es necesario:

- * Identificar si existe un peligro y si es necesario desarrollar medidas para proteger la salud o el ambiente de tal peligro.
- * Conocer los posibles efectos dañinos asociados con el el peligro detectado; tener conocimiento de lo que se quiere proteger (la salud, el ambiente o ambos) y de cuáles son las poblaciones, grupos y recursos naturales más sensibles a sus efectos.
- * Calcular el riesgo, es decir, la probabilidad de que la existencia del peligro ocasione daños a la salud, al medio ambiente o a ambos.

La distinción entre peligro y riesgo es sumamente importante. Un peligro está directamente relacionado con las propiedades del residuo peligroso, ya sea fisicoquímicas o toxicológicas. En el primer caso, si se trata de una sustancia química o de una mezcla de varias sustancias. En el segundo, de tipo infeccioso, si se trata de residuos biológicos.

El riesgo depende del grado de daño que podría ocasionar el residuo peligroso, en función de la exposición humana a él, de su difusión en el ambiente o de la magnitud de los siniestros que pueda ocasionar.

Al evaluar un peligro se pretende cuantificar la potencia (corrosiva, reactiva, explosiva, tóxica, inflamable e infecciosa) de los residuos; en tanto que al evaluar sus riesgos se intenta calcular o estimar la magnitud de sus impactos (número de individuos posiblemente afectados o dimensión del área que puede ser dañada).

Como no existe un grado de riesgo cero, en la naturaleza nos enfrentamos cotidianamente con diversos riesgos, y como disminuir todo tipo de riesgos es una acción que involucra costos y recursos, para establecer una norma se hace necesario definir el grado de riesgo aceptable.

Así por ejemplo, si se quiere establecer una normatividad respecto de las emisiones de un incinerador de residuos peligrosos, la situación es diferente si lo que se quiere hacer es evitar que ocurran muertes como resultado de la exposición a tales emisiones, que si se desea evitar molestias ocasionadas por olores desagradables.

En el primer caso, a pesar de que la probabilidad de que se produzcan defunciones es remota, el riesgo aceptable es bajo en el segundo, es posible que este tipo de riesgo sea superior.

En el ejemplo citado se percibe otra característica de las normas ambientales, ocupacionales y de salud pública; el que pueden referirse a aspectos cuantificables o solamente cualitativos.

En el caso de daños cuantificables (como número de muertes o individuos enfermos) el establecimiento de las

normas, es decir, de los límites aceptables, es más fácil. No ocurre lo mismo en el caso de aspectos subjetivos, como las molestias provocadas por olores, en los cuales los individuos difieren en su capacidad de percibirlos y tolerarlos; las sociedades también pueden diferir en la atención que desean prestar a tales problemas.

El establecimiento de este tipo de normas conlleva elementos políticos y éticos, los cuales conducen a definir riesgos aceptables de diferente magnitud por parte de distintas sociedades.

Se considera que existe una relación directa entre seguridad y riesgo, y que un alto grado de seguridad es, por tanto, sinónimo de un bajo grado de riesgo.

Se admite también que existe una relación directa entre el grado de seguridad que se busca alcanzar y los costos y requerimientos tecnológicos para lograrlo. De ahí que se apliquen análisis costo-beneficio para determinar las normas y que se busque definir previamente el riesgo socialmente aceptable.

De lo anterior se desprende que al elaborar normas de seguridad sobre residuos peligrosos es preciso tener al alcance información relativa a las propiedades de las sustancias que los conforman y conocer las condiciones posibles de exposición que puedan generar un riesgo inaceptable.

5.9.5.2. Normatividad Mexicana para los Residuos Peligrosos.

A diferencia del caso anterior (RSM), los residuos peligrosos (RP) si cuentan con un marco normativo importante en lo que se refiere al diseño, construcción y operación de confinamientos controlados para este tipo de residuos.

La citada LGEEPA hace referencia a los RP en cuatro artículos que se ubican en el Título Cuarto, Capítulo V (Arts. 150 a 153). Por su parte, el Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos peligrosos establece los lineamientos generales que deberán ser observados con relación a los RP en México. Sin embargo, los ordenamientos que establecen de manera particular los lineamientos relativos a la disposición de RP, se encuentran en las normas correspondientes.

A partir del año de 1988, la extinta SEDUE publicó en México cuatro normas técnicas ecológicas (NTE) relacionadas con los confinamientos para Residuos Peligrosos⁽¹⁴⁾, Estas normas fueron:

NTE-CRP-008/88, que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radioactivos (6 de junio de 1988).

NTE-CRP-009/88, que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos (8 de septiembre de 1989).

NTE-CRP-010/88, que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de confinamiento controlado para residuos peligrosos determinados por la norma técnica ecológica NTE_CRP-001/88 (14 de diciembre de 1988).

NTE-CRP-011/89, que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos (13 de diciembre de 1989).

Sin embargo, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, publicó en el

Diario Oficial de la Federación, el 2 de julio de 1993, cuatro proyectos de Norma Oficial Mexicana (NOM) que vendrán a reemplazar a las cuatro normas técnicas ecológicas mencionadas, y que se anuncian a continuación:

NOM-PA-CRP-004/93, que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radioactivos .

NOM-PA-CRP-005/93. que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

NOM-PA-CRP-007/93, que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

Cabe mencionar que estas versiones son preliminares; las versiones definitivas deberán ser publicadas por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental a mediados del mes de octubre de 1993, incorporando las modificaciones que se hayan hecho durante el periodo de consulta y que resulten pertinentes.

6.-METODOLOGIA:

Este proyecto pretende lograr que la población Universitaria **ECOLABORE** con la separación de sus Residuos Sólidos antes de que se conviertan en basura. Para lo cual se propone la formación de una **ETICA AMBIENTAL** que permita que nuestra comunidad tenga un papel más activo en la toma de decisiones sobre el tipo de CAMPUS que desea tener. Ante este hecho, es clara la necesidad de contar con información sobre el tema, esta es la razón por la que este trabajo se realizó mediante una investigación de campo apoyada con investigación hemerográfica, de acuerdo a la siguiente metodología:

1.- Diseñar:

a): Carta de Presentación del sustentante de tesis, para obtener con mayor facilidad la información necesaria y útil al estudio.

b): Carta del Director del Campus invitando a la Comunidad FESC a participar y comprometerse con el Programa.

c): Mapa y Directorio de los Centros de Recepción de Residuos Sólidos cercanos a la FESC., con el propósito de contactar a los posibles compradores y/o vendedores de subproductos, así como ofrecerlos como material de consulta al Personal interesado en el tema.

d): Instrumentos de medición (Cuestionarios 1 y 2) con el propósito de conocer el tipo y la cantidad de residuos sólidos, la opinión de la Comunidad respecto a la realización de este Programa, así como conocer el tipo y las cantidades mínimas de subproductos que compran y/o venden los recicladores.

e): Mapas de Ubicación de Contenedores.

Propósito: Localizar los Tipos y cantidades de Contenedores a utilizar en el Programa.

2.- Concluir: Con los resultados obtenidos.

3.- Proponer: Acciones específicas para disminuir el deterioro ambiental (Prácticas de Ejercicios Ecológicos).

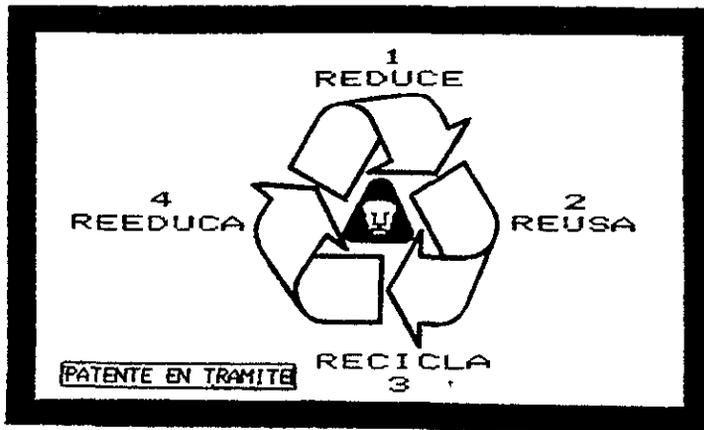
7.- RESULTADOS:

Como **RESULTADO** de las Investigaciones de Campo y Hemerográficas realizadas encontramos que:

Para dejar de generar "basura" en la FESC es necesario proponer un: **PROGRAMA DE RECICLAJE PERMANENTE INTERNO RE4** (reduce, reusa, recicla, reeduca). Al que nosotros nombraremos: "Yo reduzco", "Tu reusas", "El recicla", "Nosotros reeducamos".

Y que identificaremos con un Logotipo. (Ver Figura 7.0.).

FIG. 7.0. LOGOTIPO DEL PROGRAMA RE4.



EL PROGRAMA⁽³⁸⁾ deberá realizarse de acuerdo al siguiente orden:

1. NOMBRAR UN RESPONSABLE:

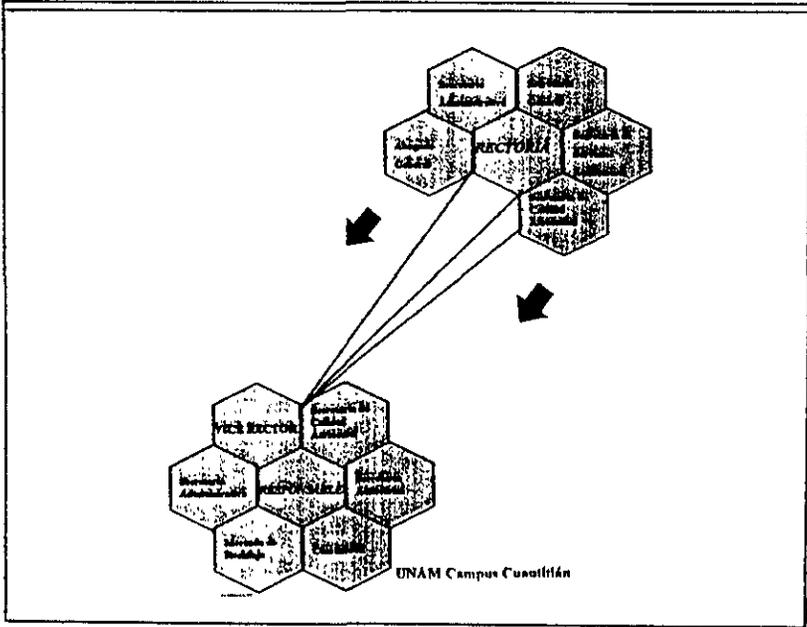
Deberá de ser una **PERSONA ENTUSIASTA** la que coordine las actividades del Programa. Es importante resaltar que

ésta, deberá de contar con el respaldo de la "Alta Dirección" como en un Sistema de Calidad Total.

Lo anterior quiere decir que el Director de nuestra Facultad deberá estar enterado y comprometido con el Programa, ya que de esta manera él con su jerarquía invitará a los Jefes de División, Jefes de Departamento, Jefes de Sección y a la Comunidad en general a que se comprometan con el Programa. Esto facilitará grandemente el "Desarrollo" del mismo.

El Responsable manejará el Programa y actuará como enlace entre la Administración, el Personal de Mantenimiento, los Empleados y el Mercado de Reciclaje. (Ver fig. 7.1.).

FIGURA 7.1 PROPUESTA DE ORGANIGRAMA DEL PROGRAMA RE4.



Se propone que este Organigrama represente la interacción del Responsable con cada una de las entidades importantes que participarán en el Programa RE4.

*El Responsable designará un Colaborador por cada 15 empleados, junto con éstos, motivará a la Comunidad a participar activamente.

Resolverá dudas ó preguntas, y escuchará ideas ó comentarios de la comunidad.

Involucrará y comprometerá al Personal de Limpieza y facilitará su participación en este Programa utilizando contenedores de diferentes colores en los recipientes para separar los desechos generados en el área.

La colaboración efectiva de éstas personas será muy importante para que la separación de materiales se realice y el Programa sea exitoso.

Será necesario que desde la Rectoría de la UNAM se establezca una "Secretaría de Protección al Ambiente", la cual en cascada deberá existir en cada Dependencia de esta Universidad. Lo anterior será con el propósito de que cada Programa que se establezca para reducir el deterioro ambiental tenga el impacto, la jerarquía y la autoridad para que sea considerado con **SERIEDAD Y RESPONSABILIDAD** por la Comunidad Universitaria.

El Secretario de Protección al Ambiente conjuntamente con el Director de la Dependencia nombrarán al Responsable del Programa, que a su vez será el Secretario de Protección al Ambiente de la Dependencia.

2.- INVESTIGAR LOS COMPONENTES Y LAS CANTIDADES DE DESECHOS QUE SE GENEREN EN LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN:

Con el propósito de determinar el tipo y la Cantidad (toneladas por semestre) de Residuos Sólidos que se generen en la FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN (FESC) y concluir en la realización o no del Programa en función de los resultados obtenidos se diseñó el Cuestionario No. 1 (Ver figura 7.2.1).



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FIG. 7.2.1. CUESTIONARIO No.1
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL
PROGRAMA DE RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS

CUESTIONARIO No. 1.

UNIVERSITARIO:

FAVOR DE INDICAR LA CANTIDAD REAL, DE DESECHOS SÓLIDOS QUE
GENERAS EN TU ÁREA DE TRABAJO Y/O ESTUDIO.

TIPO DE DESECHO:	CANTIDAD (Kilogramos/Semestre)
Papel Bond blanco	_____
Papel Bond Color	_____
Papel misceláneo	_____
Cartón corrugado	_____
Aluminio (papel)	_____
Aluminio (latas)	_____
Plástico	_____
Vidrio	_____
Residuos Alimenticios	_____

¿ESTARÍAS DISPUESTO A APOYAR UN PROYECTO PARA CONVERTIR EL
CAMPUS EN UNA ZONA DE ACCIÓN AMBIENTAL EN DONDE
PERMANENTEMENTE SE RECICLE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS ?

Sí No

¿Por qué? _____

USUARIO No. _____ ALUMNO DOCENTE TRABAJADOR

NOMBRE : _____

SEMESTRE: _____

NOMBRAMIENTO : _____

ÁREA DE TRABAJO Y/O ESTUDIO: _____

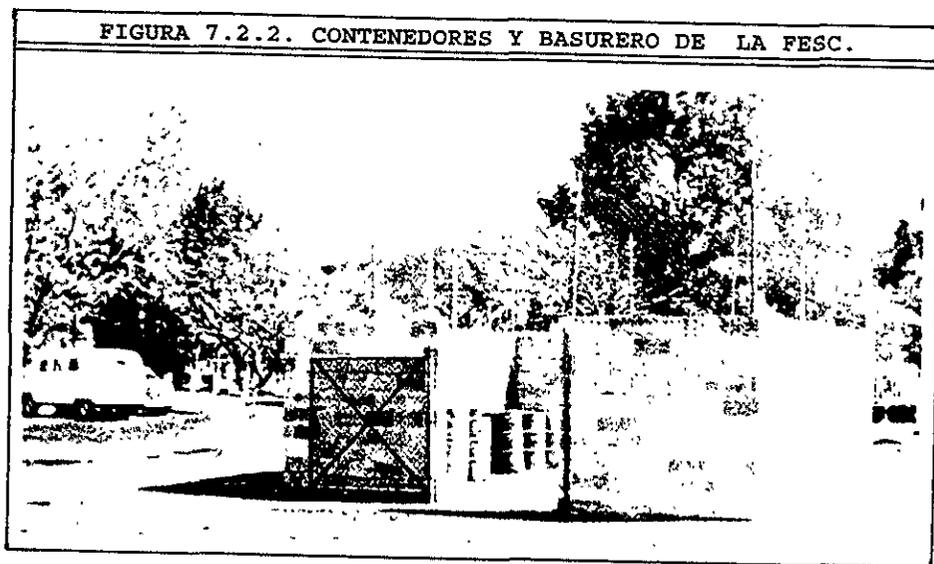
¡GRACIAS POR COLABORAR!

De acuerdo con el diseño de esta investigación (investigación por encuestas), se realizó una muestra probabilística en donde todos los elementos de la población tuvieron la misma posibilidad de ser encuestados.

Como la población de la FESC es muy grande (14 mil Universitarios), se procedió a calcular al tamaño mínimo de la muestra, siendo esta de 389 personas.

En esta investigación, con ayuda de los Alumnos de Seminario de Farmacia y Salud representados por la Profesora M. en C. Elizabeth Toríz G., se procedió a encuestar a 511 Universitarios, entre Alumnos, Docentes, Personal de intendencia, Secretarías, Jefes de Departamento, etc. Para lograr este fin, se les visitó en sus áreas de Trabajo y/o estudio, bibliotecas, cafeterías, pasillos, y jardineras de la FESC.

Se examinó también los Basureros y Contenedores de la FESC para determinar el tipo de materiales reciclables (Ver Figura 7.2.2).



De acuerdo a lo observado, los Residuos generados en la FESC fueron clasificados en los siguientes 5 grupos:

- 1) **Papel:**
 - *Bond blanco
 - *Bond de color e impresos láser
 - *Cartón corrugado y
 - *Papel misceláneo.

- 2) **Aluminio:**
 - *Latas de este material para refrescos.
 - *Papel aluminio para envoltura de material de vidrio a esterilizar.

- 3) **Vidrio:**
 - *Envases para refrescos.
 - *Material de Laboratorio.

- 4) **Alimentos:**
 - *Residuos de café, leche, pan, etc.

- 5) **Materiales contaminantes:**
 - *Papel carbón, papel autocopia,
 - *Papel celofán,
 - *Papel glassine, pañuelos desechables
 - *Servilletas
 - *Cintas adhesivas de cualquier tipo
 - *Pegamentos
 - *Papeles engomados del tipo "Post it"
 - *Plásticos, poliuretanos
 - *Objetos metálicos, telas o trapos
 - *Poliestireno

De acuerdo a las preguntas del Cuestionario No.1 el papel bond blanco constituyó el 70% del total de desperdicios generados en la FESC.

Los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas se resumen en la siguiente Tabla 7.2.3 de Resultados:



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
"PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL"
(PROGRAMA DE RECICLAJE DE RESIDUOS SOLIDOS)

TABLA 7.2.3. DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO No. 1.

CLAVES: 1 = PAPEL BOND BLANCO
2 = PAPEL BOND A COLOR
3 = PAPEL MISCELANEO
4 = CARTON CORRUGADO
5 = ALUMINIO EN LATA Y/O PAPEL DE
6 = PLASTICO
7 = RESIDUOS ALIMENTICIOS
8 = VIDRIO

A R E A	TOTAL DE R. S. (Kg/Sem)								N U M E R O D E
	1	2	3	4	5	6	7	8	
EDIF. A-1	910								85
		750							
			180						
				100					
					400				
						580			
							250		
							150		
EDIF. DE POSGRADO	420								80
		200							
			150						
				120					
				100					
						350			
							0		
							100		

EDIF. L-5	900								98
		300							
			120						
				550					
					200				
						300			
							200		
EDIF. L-3	1100								83
		220							
			110						
				300					
					200				
						260			
							200		
EDIF. DE GOBIER- NO.	900								72
		100							
			120						
				180					
					150				
						100			
							100		
CAFETE RIA Y COPIA- DORAS.	300								93
		250							
			50						
				15					
					100				
						40			
							100		
							100		
	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL 511
	4.53	1.82	.73	1.26	1.15	1.63	.85	.71	
TOTAL: 12.68 toneladas/semestre entrevistas									

De las 511 entrevistas realizadas, 500 opinaron afirmativamente en la realización del Programa RE4 lo cual representa el 97.7% de la muestra.

Para el Cálculo Teórico de la Cantidad de Residuos Sólidos generados en la FESC, se utilizó un Método de Comparación para evaluar rápidamente Fuentes Contaminantes propuesto por la Organización Mundial de la Salud, vía la Organización Panamericana de la Salud⁽²⁹⁾.

Y que se resume en el siguiente Cuadro:

CUADRO 7.2.4. CUADRO TEORICO DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE CARGAS DE DESECHOS SOLIDOS MUNICIPALES			
CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO	HABITANTES CON SERVICIO REGULAR DE RECOLECCION DE BASURA	DESECHOS MUNICIPALES	
		FACTOR Kg/Per/Año	CARGA Ton/Año
Desechos municipales Area con ingresos muy bajos	13,100	150	1965
Area típica en una Nación en desarrollo	13,100	250	3275

Con nuestros datos generamos el CUADRO 7.2. (forma práctica) que se encuentra a continuación:

CUADRO 7.2.5. CUADRO PRACTICO DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE CARGAS DE R. S. M. EN LA FESC.			
FESC CUAUTITLAN	POBLACION DEL CAMPUS	Kg/Per/Año	Ton/Año
DESECHOS MUNICIPALES	14,000 PERSONAS	48.06	672.84

Utilizando los datos que se encuentran en el cuadro anterior se hizo el cálculo teórico de la cantidad de

Desechos generados en esta Institución. La cantidad de Desechos Sólidos en el cuadro de OMS/OPS está calculada para una población que tiene actividades domiciliarias comunes, durante los 365 días del año y las 24 horas del día lo cual difiere de cómo se generan éstos en nuestras Instituciones. Sin embargo sirven de base para calcular una cantidad aproximada haciendo las siguientes consideraciones:

1.- Utilizar el dato de 1965 Ton/año que representa la cantidad más baja de recursos generados, tomando en cuenta que nuestra comunidad genera menor cantidad de residuos en la Facultad que en su domicilio.

2.- 1965 Ton/año dividido entre 365 días del año nos da como resultado la cantidad generada por día:

$$1965 \text{ Ton/año} \times 1 \text{ año}/365 \text{ días} = 5.383 \text{ Ton/día}$$

3.- La Comunidad Universitaria de la FES Cuautitlán tiene una máxima actividad durante nueve meses promedio, durante el año, es decir, 270 días hábiles promedio al año lo cual nos conduce a la generación de 1614.9 Ton.

CALCULOS:

$$270 \text{ días} \times 5.383 \text{ Ton/día} = 1614.9 \text{ Ton}$$

4.- La mayor parte de la Población Universitaria permanece en estas instalaciones un promedio de 10 horas diarias, no las 24 horas del factor teórico. Por tanto hay que dividir $24 \text{ hrs}/10 \text{ hrs} = 2.4$ la cantidad de toneladas generadas:

$$1614.9/2.4 = 672.875 \text{ Ton/año escolar.}$$

Esta cantidad significa la generación de Residuos en el Campus por año escolar.

3.- CONTACTAR A LOS POSIBLES COMPRADORES:

Al pretender obtener información de los recicladores, nos daremos cuenta de la necesidad de contar con un **Directorio de Centros de Recepción de Desperdicios**, que nos permitirá localizar el lugar más cercano donde depositar los residuos que ya hayan sido separados, con el fin de facilitar su reciclaje por un lado, y por el otro de ofrecerlo como material de consulta para quienes trabajen o deseen comprometerse en programas de manejo de Residuos Sólidos.

Para lo cual a su vez, se aplicará la siguiente metodología:

1.- Recopilación de lista de Recicladores:

* **Investigación** en el directorio telefónico del Estado de México.

* **Contactación personal.**

Con la información recabada se procederá a elaborar un listado preliminar.

2.- Se Verificará y actualizará los datos del listado preliminar mediante el uso de:

* **Teléfono**, solicitando la información a los Responsables de los Centros de Recepción.

* Se entrevistará personalmente para lo cual se diseñará el cuestionario No. 2.

3.- Se elaborará el Directorio.

Esto dependerá de la cantidad de residuos generados. En general si la cantidad fuere grande, ésta se entregará a un Reciclador Privado, además se tendrá la ventaja de que será recogida por cuenta del comprador. Si las cantidades de material fueren bajas sólo las aceptará un Centro de Acopio o un intermediario a precio muy bajo y en ocasiones no pagará por recibirlas presentándose adicionalmente la desventaja de tener que transportarlas hasta el domicilio indicado.

En esta etapa también se diseñará la **CARTA DE PRESENTACION** del Sustentante (Fig. 7.3.1) dirigida a la Población en estudio (en este caso a la FESC) y el **CUESTIONARIO No.2** (Fig. 7.3.2) dirigido a los Compradores y/o Recicladores (ver siguientes páginas):

FIGURA 7.3.1. CARTA DE PRESENTACION DEL SUSTENTANTE.



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**

A QUIEN CORRESPONDA:

El portador de la presente, **C. ERNESTO TOVAR RODRIGUEZ PASANTE** de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo que se imparte en esta Facultad, actualmente está realizando una Investigación de Campo acerca del Manejo de Residuos Sólidos.

Es importante hacer notar, que la información obtenida se utilizará con propósitos exclusivamente Científicos y Académicos. Así es como nos hemos esforzado, en diseñar un Cuestionario de manera que ocupe lo menos posible del valioso tiempo que Usted nos dedique.

En espera de su resolución positiva, reciba un cordial saludo.

"A T E N T A M E N T E"
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
CUAUTITLAN IZCALLI, MEX. A 9 MAYO DE 1996.

M. en C. ELIZABETH TORIZ GARCIA.
RESPONSABLE DE LA INVESTIGACION.

c.c.p. Dr. Jaime Keller Torres. Director de la FESC.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FIGURA 7.3.3. CUESTIONARIO No. 2.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL
RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS
CUESTIONARIO No. 2

CENTRO DE RECEPCIÓN DE DESPERDICIOS: _____

- 1.- RAZÓN SOCIAL: _____
- 2.- NOMBRE DEL RESPONSABLE: _____
- 3.- CALLE: _____
- 4.- COLONIA: _____
- 5.- CÓDIGO POSTAL: _____
- 6.- TELÉFONO: _____

TIPOS DE DESPERDICIOS QUE RECIBE: _____

C L A V E

P= PAPEL, M= METAL, PL= PLÁSTICO, O= OTROS.

TIPO:	PRECIO/KG(N\$):	CANTIDAD MÍNIMA QUE RECIBE:
P.1 CARTÓN.	_____	_____
P.2 REVISTA.	_____	_____
P.3 ARCHIVO IMPRESO.	_____	_____
P.4 ARCHIVO BLANCO LIMPIO.	_____	_____
P.5 PERIÓDICO.	_____	_____
P.6 HOJAS BLANCAS ESCRITAS.	_____	_____

P.7 LIBROS Y

ENCUADERNADOS. _____

P.8 HOJAS CONTINUAS DE

COMPUTADORA SIN

PAPEL CALCA. _____

P.9 HOJAS CONTINUAS DE

COMPUTADORA CON

PAPEL CALCA. _____

P.10 CAJAS DE CEREAL

O DE GALLETAS. _____

P.11 BOLSAS DE ESTRASA. _____

P.12 BOLSAS DE PAPEL

MANILA. _____

TIPO:

PRECIO/KG(\$):

CANTIDAD MINIMA QUE RECIBE:

M.1 FIERRO. _____

M.1.A CHATARRA. _____

M.1.B LAMINA. _____

M.1.C COLADO. _____

M.2 ALUMINIO. _____

M.2.A EN TRASTE. _____

M.2.B EN LATA. _____

M.2.C DE VENTANERIA. _____

M.3 COBRE. _____

PL.6 BOTELLA DE PET (BOTELLA DE PEPSI-MAXI) . _____		
PL.7 PLASTICO FRUTSI. _____		
TIPO:	PRECIO/KG(\$):	CANTIDAD MINIMA QUE RECIBE:
V.1 VIDRIO BLANCO. _____	_____	_____
V.2 VIDRIO VERDE. _____	_____	_____
V.3 VIDRIO AMBAR. _____	_____	_____
TIPO:	PRECIO/KG(\$):	CANTIDAD MINIMA QUE RECIBE:
O.1 NEGATOSCOPIOS DE LITOGRAFIAS. _____	_____	_____
O.2 NEGATOSCOPIOS DE RADIOGRAFIAS. _____	_____	_____
O.3 TELAS. _____	_____	_____

NOTA: Precio:

Se refiere al precio de compra (sobre la base de 10 kilogramos) que ofrece el Centro de Recepción.

Cantidad mínima que recibe:

Se refiere a la cantidad mínima de desperdicio que el centro de recepción fija para comprarlo.

Recoge desperdicio:

Indica si el Centro de Recepción proporciona servicio de recolección a domicilio de los desperdicios, y en caso afirmativo, la cantidad mínima que se requiere para solicitarlo.

Destino:

Señala los sitios hacia donde son canalizados los desperdicios que compra el Centro de Recepción.

Observaciones: Ofrece información complementaria, no contemplada en los otros rubros.



DIVISION POLITICA DEL EDO. MEX.

**CENTROS DE RECEPCION DE RESIDUOS
SOLIDOS CERCANOS A LA F.E.S.C.
U. N. A. M.**

Como resultado de estos puntos se elaborará un Directorio (Ver Fig. 7.3.4.). Encontrando que los mejores precios los ofrece la Unión de Pепенadores de Cuautitlán Izcalli aunque es importante resaltar que estos precios varían de acuerdo a la fluctuación como en la Bolsa de Valores, pudiendo variar de un día a otro en su cotización.

FIGURA 7.3.4. DIRECTORIO DE CENTROS DE RECEPCION DE RESIDUOS SOLIDOS CERCANOS LA FES-CUAUTITLAN.

CUAUTITLAN IZCALLI:

RAZON SOCIAL: RECUPERADORA METALICA DE CUAUTITLAN, S.A.
 RESPONSABLE: JORGE SORIANO
 CALLE: JAMES WATT No. 20
 COLONIA: PARQUE INDUSTRIAL CUAMATLA
 CODIGO POSTAL: 54800
 TELEFONO: 872-75-06, 872-75-18
 COMPRA: METAL

RAZON SOCIAL: "EL CAMALEON"
 RESPONSABLE: RAMON ZEPEDA
 CALLE: CARRETERA CUAUTITLAN-TEOLOYUCAN
 COLONIA: PUEBLO DE SAN LORENZO RIOTENCO
 CODIGO POSTAL: 54730
 TELEFONO: 872-71-91
 COMPRA: METAL

RAZON SOCIAL: GRUPO R.I., S.A. DE C.V.
 RESPONSABLE: SERGIO DEL RINCON
 CALLE: AV. DE LA LUZ No. 84
 COLONIA: PARQUE INDUSTRIAL LA LUZ
 CODIGO POSTAL: 54730
 TELEFONO: 872-55-40, 872-54-58
 COMPRA: VIDRIO

CUAUTITLAN DE ROMERO RUBIO:

RAZON SOCIAL: RECUPERADORA METALICA DE
CUAUTITLAN, S.A.

RESPONSABLE: MARTIN MIRANDA

CALLE: LUIS G. MARTINEZ No. 203

COLONIA: ROMITA

CODIGO POSTAL: 54800

TELEFONO: 872-19-23, 872-16-73

COMPRA: METAL

RAZON SOCIAL: NO TIENE

RESPONSABLE: JUAN MODESTO F.

NOTA: ES CENTRO DE ACOPIO DEL AYUNTAMIENTO,
ACEPTA TODO TIPO DE RESIDUO SOLIDO.
NO PAGA.

RAZON SOCIAL: "COMPRA-VENTA DE DESPERDICIOS INDUSTRIALES"

RESPONSABLE: RAUL ESPINOZA O.

COLONIA: EL CERRITO

C.P.: 54800

TELEFONO: 872-38-62

TIPO DE RESIDUO SOLIDO QUE RECIBE:	PRECIO/KG (\$)
1. PAPEL BOND BLANCO	0.50
2. PERIODICO	0.50
3. CARTON	0.40
4. FIERRO	0.50
5. ALUMINIO (VENTANAS)	4.50
6. ALUMINIO (LATA DE REFRESCO)	6.00
7. VIDRIO	0.08
8. COBRE	13.50

TULTITLAN MEXICO:

RAZON SOCIAL: "COMPRA-VENTA DE DESPERDICIOS INDUSTRIALES
MALDONADO".

RESPONSABLE: JORGE MALDONADO DURAN.

CALLE: TETOYUCA No. 3 C.P. 54900.

COLONIA: BARRIO LA CONCEPCION , TEL. 870-13-80.

NOTA: CANTIDAD MINIMA QUE RECIBE: 50 KG.

TIPO DE RESIDUO SOLIDO QUE RECIBE:	PRECIO/KG (\$)
1. PAPEL BOND BLANCO SIN PEGAMENTO	0.30
2. PERIODICO	0.20
3. CARTON	0.30
4. FIERRO	0.50
5. ALUMINIO (VENTANAS DE)	4.50
6. ALUMINIO (LATAS DE REFRESCO)	5.50
7. COBRE	13.50

TEPOTZOTLAN MEXICO:

RAZON SOCIAL: NO TIENE

RESPONSABLE: JUAN MANUEL MENDOZA

CALLE: AV. DE LOS EJIDOS S/N

COLONIA: SAN MATEO XOLOC

CODIGO POSTAL: 54600

TELEFONO: 876-01-14

COMPRA: PAPEL

RAZON SOCIAL: GHM PAPEL

RESPONSABLE: MARIO GUAGNELLI
JOSE LUIS VALENZUELA

CALLE: CAMINO AL MIRADOR S/N INT. 1

COLONIA: BARRIO SANTIAGO CUAUTLALPAN

CODIGO POSTAL: 54600

TELEFONO: 876-03-64

COMPRA: PAPEL

RAZON SOCIAL: INDUSTRIAS FLORES, S.A.

RESPONSABLE: NO LO PROPORCIONARON

CALLE: 2 DE MARZO No. 19

COLONIA: BARRIO TLACATECO

CODIGO POSTAL: 54600

TELEFONO: 876-04-70

COMPRA: PLASTICO

RAZON SOCIAL: MAQUILADORA DE PLASTICOS Y POLIDUCTOS.
RESPONSABLE: JOSE ISABEL DOMINGUEZ
CALLE: ADOLFO LOPEZ MATEOS No. 92
COLONIA: TEPOTZOTLAN
CODIGO POSTAL: 54600
TELEFONO: 876-09-86, 876-01-14
COMPRA: PLASTICO

RAZON SOCIAL: NO TIENE
RESPONSABLE: JUAN MANUEL MENDOZA
CALLE: AV. DE LOS EJIDOS S/N
COLONIA: SAN MATEO KOLOC
CODIGO POSTAL: 54600
TELEFONO: 876-01-14
COMPRA: PLASTICO

RAZON SOCIAL: NO TIENE
RESPONSABLE: ESTEBAN LOZANO, SERGIO LOZANO
CALLE: 2 DE NOVIEMBRE No. 4
COLONIA: LAS ANIMAS
CODIGO POSTAL: 54600
TELEFONO: 876-06-38
COMPRA: PLASTICO

RAZON SOCIAL: NO TIENE
RESPONSABLE: ALFREDO SANABRIA
CALLE: 15 DE SEPTIEMBRE S/N
COLONIA: LAS ANIMAS
CODIGO POSTAL: 54600
TELEFONO: 876-06-38

NAUCALPAN MEXICO:

RAZON SOCIAL: ASOCIACION DE COLONOS DE CD. SATELITE.
RESPONSABLE: HELLA BRUNNER
CALLE: CIRCUITO MEDICOS No. 77
COLONIA: CD. SATELITE
C.P.: 53100, TEL. 393-00-11 Y 393-90-30-

RAZON SOCIAL: METALES NAUCALPAN
RESPONSABLE: RAYMUNDO ORTIZ
CALLE: FC ACAMBARO No. 10
COLONIA: SAN LUIS TLATILCO
C.P.: 53630
TELEFONO: 390-10-82 Y 300-25-26
RECIBE: METALES.

RAZON SOCIAL: ECOLOGISTAS VOLUNTARIOS DE TECAMACHALCO, A.C.
RESPONSABLE: MARGARITA B. DE LA CRUZ
CALLE: FUENTE DE CANTARITOS No. 17
COLONIA: TECAMACHALCO
C.P.: 53950
TELEFONO: 589-22-04
RECIBE: METALES.

RAZON SOCIAL: LAMINAS ARIES
RESPONSABLE: ARTURO SAUCEDO
CALLE: PROL.AVE. MORELOS No. 30-32
COLONIA: TECAMACHALCO, PUEBLO
C.P.: 53970
TELEFONO: 855-09-06
COMPRA: CARTON, PERIODICO, PAPEL BOND
PRECIO: N\$ 200.00 LA TONELADA.

RAZON SOCIAL: NO TIENE
RESPONSABLE: ARTURO GONZALEZ
CALLE: FRANCISCO I. MADERO No. 46
COLONIA: 10 DE ABRIL
C.P.: 53320
TELEFONO: 373-53-89

ECATEPEC MEXICO:

RAZON SOCIAL: COPISA
RESPONSABLE: NICOLAS RODRIGUEZ
CALLE: RAYON No. 25 ESQ. VIA MORELOS, C.P. 5000
COLONIA: ALAMO DE SAN CRISTOBAL, TEL. 787-83-85
RECIBE: PAPEL

4.- DISEÑAR EL PROGRAMA DE RECICLAJE:

4.1 Decidir qué materiales se van a reciclar:

Una vez realizadas y analizadas las encuestas, se decidirá reciclar los siguientes materiales:

- a) Papel hojas de papel bond blanco y de color.
- b) Cartón corrugado proveniente de los empaques de materiales y equipos del Campus.
- d) Aluminio en latas de refresco y papel.
- e) Vidrio de botellas de refresco y material no útil de los Talleres y Laboratorios.
- f) Bolsas de plástico reciclable.
- g) Residuos alimenticios para producir composta en el Campus.

4.2. Determinar el equipo necesario:

Ya que un punto clave del Programa es la separación, se requerirán contenedores para lograrlo. La clave para el éxito del mismo requiere de la comodidad de los participante para la recolección.

Se sugiere utilizar 3 tipos de contenedores:

- a) Contenedores de escritorio
- b) Contenedores Subcentrales y
- c) Contenedores Centrales

En las oficinas los desperdicios comienzan a generarse en los escritorios, un contenedor colocado en un punto estratégico junto al escritorio hará la separación más fácil.

Identificados con el Logotipo del Programa o de la Universidad y con instrucciones acerca de lo que debe separarse en cada recipiente, estos contenedores se acondicionarán en lugares estratégicos y sólo se requerirá un pequeño cambio en el hábito de los empleados para utilizarlos adecuadamente.

Algunas compañías como Rubermaid⁽³²⁾ ofrecen recipientes relativamente baratos, atractivos y ligeros, de forma rectangular y en 3 tamaños:

Pequeño de 13 5/8 quarts, 11 3/8'' x 8 1/4'' x 12 1/8'' H

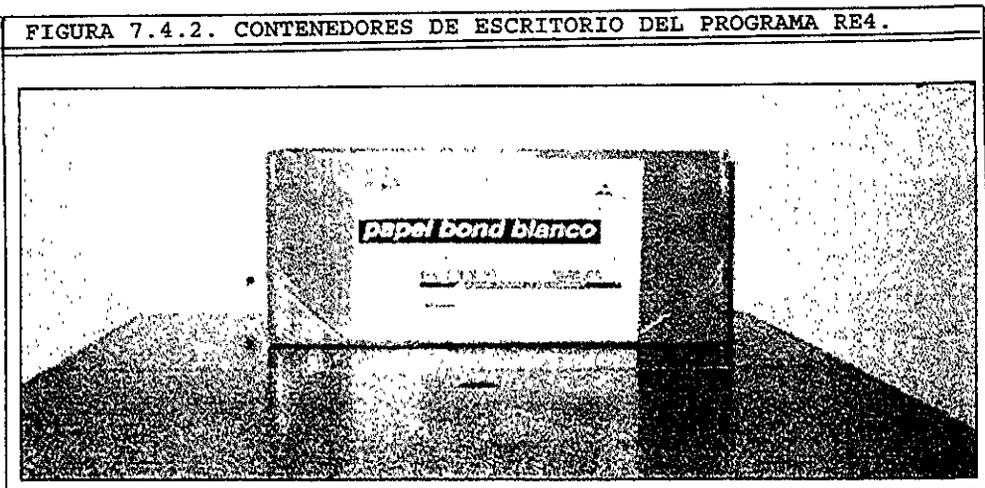
Mediano de 28 1/8 quarts, 14 3/8'' x 10 1/4'' x 15'' H.

Grande de 41 1/4 quarts, 15 1/4'' x 11'' x 19 7/8'' H.

Como el adquirir estos Contenedores requiere un gasto mayor, se decidirá diseñar: **NUESTROS PROPIOS CONTENEDORES DE ESCRITORIO** utilizando cajas de cartón que normalmente sirven de empaque para hojas de papel bond, utilizadas en fotocopiadoras y que son producto de desecho una vez que han cumplido su función.

Estas cajas se pintarán de color amarillo, se identificarán con el Logotipo del Programa RE4 y se les colocará instrucciones claras y precisas acerca de lo que se deberá de depositar en ellas. (Ver Fig. 7.4.2).

FIGURA 7.4.2. CONTENEDORES DE ESCRITORIO DEL PROGRAMA RE4.



5.-CONCIENTIZAR A LA COMUNIDAD:

La cooperación y el entusiasmo de la comunidad son las piedras angulares para que el Programa de Reciclaje R4 sea exitoso₃₁.

Para maximizar la participación, es importante tener el apoyo del Director del Campus. Un memorándum anunciando el Programa, e invitando a cada Miembro de la Comunidad a participar, asegurará un feliz comienzo (VER FIGURA 7.5.1) EN LA SIGUIENTE PAGINA).

FIGURA 7.5.1. CARTA DEL DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN.

Señores: Jefes de División, Jefes de Departamento, Jefes de Sección, Coordinadores de Área, y Comunidad en general.

P R E S E N T E S :

La creciente contaminación y la desmedida devastación de flora y fauna son situaciones que empeoran día a día si seguimos actuando con el presente nivel de inconciencia, nuestras vidas se verán mayormente afectadas por los trastornos que nuestra civilización está causando sobre el planeta. Si esperamos el día en que los daños sean más palpables, nos impacten y nos motiven a cambiar, ese día, puede ser demasiado tarde, es por eso, que haciendo un llamado a **TU CALIDAD HUMANA**, te estoy invitando a trabajar en una noble batalla que debe comenzar ahora. Poco a poco, pero a pasos firmes, esta lucha está cobrando auge internacional. Son múltiples las acciones que podemos realizar, me refiero al uso y al cuidado de los recursos con que contamos, al gasto que hacemos de todo aquello que utilizamos, pero también al desperdicio que muchas veces generamos.

Los tiempos son cada vez más difíciles. La situación económica no es lo saludable que todos quisiéramos, pero **ESTOY CONVENCIDO** de que podemos hacer mucho: como usar más los sistemas que no implican el uso de papel y en su caso, reutilizarlo y reciclarlo, el apagar la luz cuando no la utilizemos, el emplear considerada y prudentemente el teléfono y el FAX, el no desperdiciar ni "un simple pedazo de papel" y el apoyar todas y cada una de las acciones que se propongan para conducirnos a un **DESARROLLO SUSTENTABLE**. Estas acciones se irán proporcionando en lo sucesivo. **SON ACCIONES QUE NADA CUESTAN Y MUCHO REDITUAN.**

Este paso en busca de ser mejores es un avance que trasciende en nuestra vida institucional y que a la vez implica un cambio por renovar acciones creativas de cada mano y mente que construyen y que trascienden. **CAMBIO DE MENTALIDAD.. CAMBIO DE ACTITUD.**

Tomar conciencia individual será una posible solución para trascender a la causa directa del problema.

Nadie cometió un error tan grave como aquel que no hizo nada porque pensó que sólo podía ayudar un poquito.

En espera de tu apoyo incondicional, recibe un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E:

" POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU "

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 24 de marzo de 1997.

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FACULTAD.

El comenzar el Programa de Reciclaje R4, requerirá de un cambio de hábitos, se deberá:

1.- Aplicar durante las primeras semanas una **CAMPAÑA DE MOTIVACION** por ejemplo: Colocar por todo el Campus, Carteles referidos al Programa con leyendas como las siguientes:

"Por cada tonelada de papel reciclado se evita la tala de 17 árboles".

"Reciclar el vidrio ahorra energía para hacer vidrio nuevo. La energía que se ahorra del reciclaje de una botella encendería un foco de 100 watts por 4 horas".

"La energía que se ahorra en una lata reciclada de aluminio, hará funcionar un aparato televisivo por 3 hrs."

"El reciclaje del aluminio reduce la contaminación del aire un 95%".

"Fabricar aluminio a partir de aluminio reciclado requiere 90% menos de energía, que hacer aluminio a partir de materia prima virgen".

"No tires tus desperdicios, sepáralos, pues si no lo haces, estas tirando tu propio dinero"

Estos y otros carteles motivarán a la Comunidad Universitaria a cooperar con el Programa R4.

2.- Efectuar reuniones como la **JUNTA DE PLANEACION** para informar a todo el personal sobre como participar en el Programa R4.

3.- Brindar información sencilla y precisa sobre los desperdicios que son aceptables e inaceptables. Para esto, se elaborará un REGLAMENTO DEL PROGRAMA R4 (Ver Fig. 7.5.2.)

**FIGURA 7.5.2. REGLAMENTO DE RECEPCION DE RESIDUOS SOLIDOS
C.A.T. (CENTRO DE ASISTENCIA Y SERVICIOS TECNOLOGICOS)
CUAUTITLAN. UNAM.**

Los residuos sólidos (R.S.) que se reciben en el Centro de Transferencia del Campus Cuautitlán son los siguientes:

A) PAPEL BOND.

Libre de contaminantes (cinta adhesiva, pegamentos, pintura vinílica o de aceite, grasa, plástico etc.

Ejemplo:

- . Todo lo que sea papel bond blanco.
- . Hojas de cuadernos y blocks.
- . Fotocopias.
- . Hojas de rotafolios.
- . Papel para computadora y tiritas.
- . Documentos triturados.
- . Facturas, notas, y recibos.
- . Tickets de supermercados.

B) CARTON.

Ejemplo:

- . Cartoncillo de cajas de cereales, de pañuelos desechables y de disquetes.
- . Cartón corrugado como el utilizado en cajas de equipo eléctrico, electrónico y otros artículos.

C) VIDRIO.

Ejemplo:

- . Envases de refresco, cerveza, bebidas alcohólicas sin importar el color.

D) PERIODICO.

. Todo el tipo de periódico de circulación nacional e internacional, así como los de publicación local.

E) ACERO.

. Aquellos envases de leche evaporada, de frijoles latas de chiles, de atún, de sardina, de jugos.

F) ALUMINIO.

. Aquellos envases de aluminio de refrescos, jugos, cervezas, etc..

NOTA: TODOS LOS ENVASES DEBERAN ESTAR APLASTADOS AL RECIBIRSE

G) PLASTICO.

. Envases plásticos para refrescos, jugos, champus, cremas para manos y cuerpo, yoghurts, aceites, etc.

NOTA: TODOS LOS ENVASES DEBERAN VACIARSE TOTALMENTE Y SER APLASTADOS.

Los residuos sólidos deberán entregarse libres de material no reciclable, esto es: papel encerado, papel celofán, papel ó cartón plastificado, papel térmico como el de Fax), papel autocopiante (el que copia sin papel carbón), papel metalizado (como el utilizado en envoltura de dulces y golosinas).

Todas las bolsas o paquetes con residuos sólidos deberán estar identificadas de la siguiente manera:
NOMBRE, TIPO DE MATERIAL, PESO NETO, GRUPO.

Los materiales reciclables que se encuentren mezclados o revueltos, NO serán Registrados en el Centro de Transferencia.

"A T E N T A M E N T E "
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

M.C. ELIZABETH G. TORIZ G.

M.C. JAVIER SORIANO

RESPONSABLES DEL CENTRO DE TRANSFERENCIA

4.- Se presentará los contenedores que serán utilizados

5.- Se asegurará de motivar a la comunidad, fundamentándose en Temas Ambientales, para que apoye el Programa. Por ejemplo:

5a. Se impartirán conferencias de temas al respecto.

5b. Se presentará exposiciones con proyectos que ya tengan resultados exitosos en la tarea de mejorar y preservar el medio ambiente ambiente.

6.-Se promoverá CONCURSOS DE RECICLAJE, como por ejemplo:
El de la figura 7.5.3

FIGURA 7.5.3 PRIMER CONCURSO INTERUNIVERSITARIO DE
RECICLAJE.

1er. CONCURSO DE RECICLAJE PAPEL Y CARTÓN	INTERUNIVERSITARIO
	Resultados
	En 9 días, se recolectaron 341,755 kgs. de papel y cartón, salvando así 5,810 árboles, ahorrando el equivalente a 9'056,507 lts. de agua y dejando de gastar 492,127 lts. de petróleo.
	<i>Próximamente...</i> 2do. Concurso de Reciclaje <small>Papel, cartón, latas de aluminio y botellas de plástico</small>
	UNAM CUAUTITLAN Informes: Centro de Asimilación Tecnológica FESQ Cátedra de Desarrollo Sustentable M. en C. Javier Soriano S. y M. en C. Elizabeth Tortz G. Tel. 873 65 79

6.-INICIAR EL PROGRAMA:

Para el caso específico del Programa R4, se hicieron varios recorridos con el propósito de determinar los sitios más adecuados para colocar los Contenedores de Escritorio, los Subcentrales, así como los del Depósito Central. Esto lo podemos observar en los siguientes 20 Mapas de Localización de los mismos. (Ver Figuras 7.6.1 a 7.6.20.).

F.E.S. CUAUTITLAN CAMPO 1
UBICACION DE CONTENEDORES

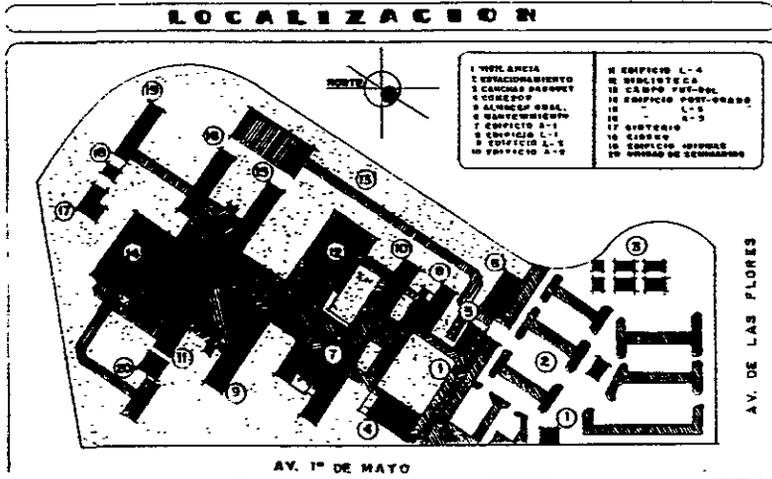


FIGURA 7.6.1.

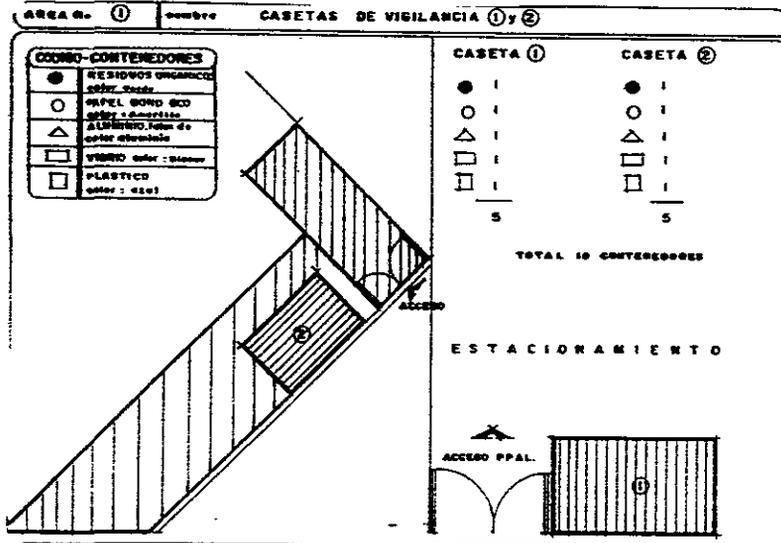


FIGURA 7.6.2.

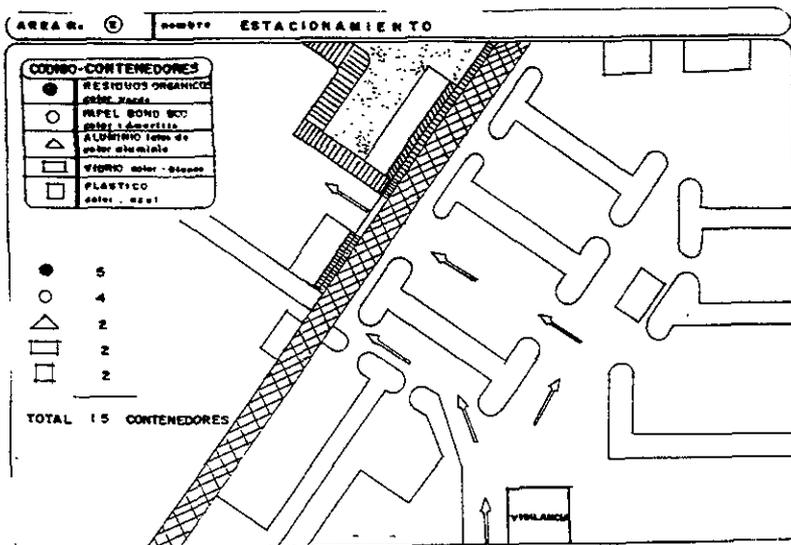


FIGURA 7.6.3

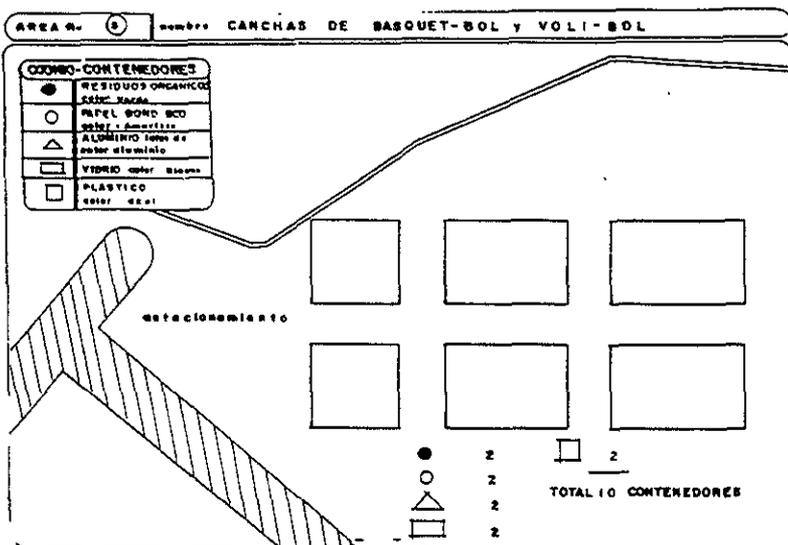


FIGURA 7.6.4.

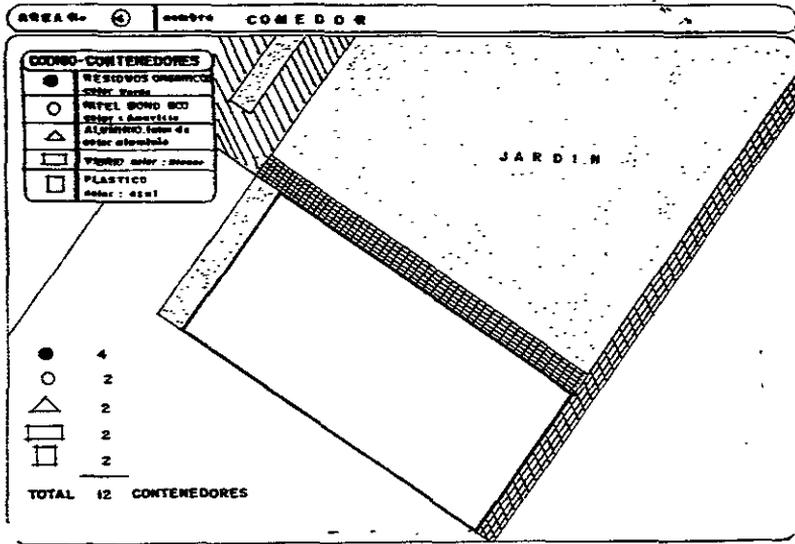


FIGURA 7.6.5.

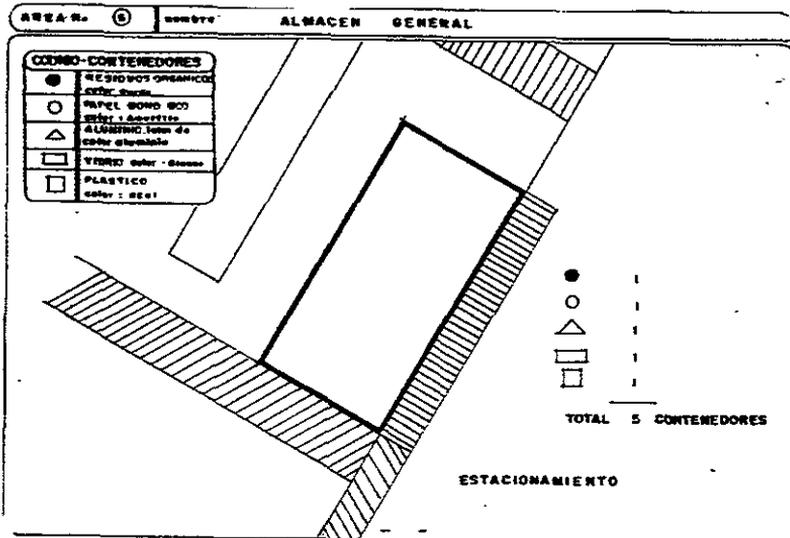


FIGURA 7.6.6.

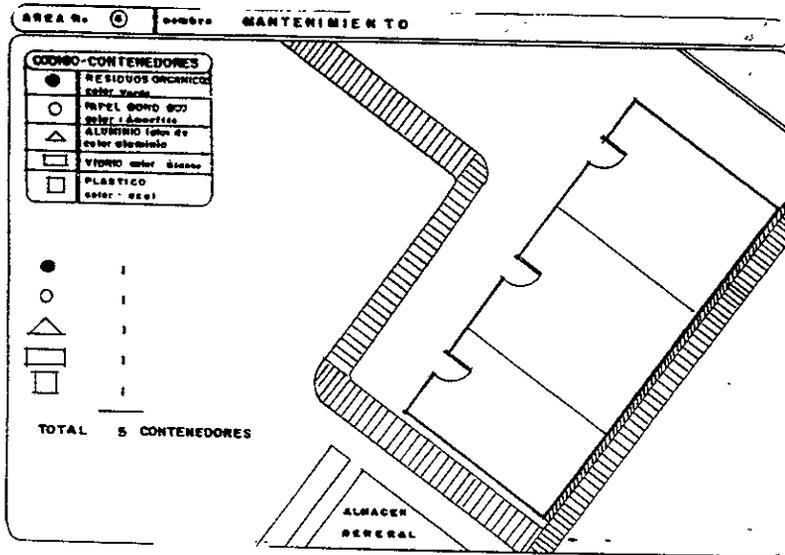


FIGURA 7.6.7.

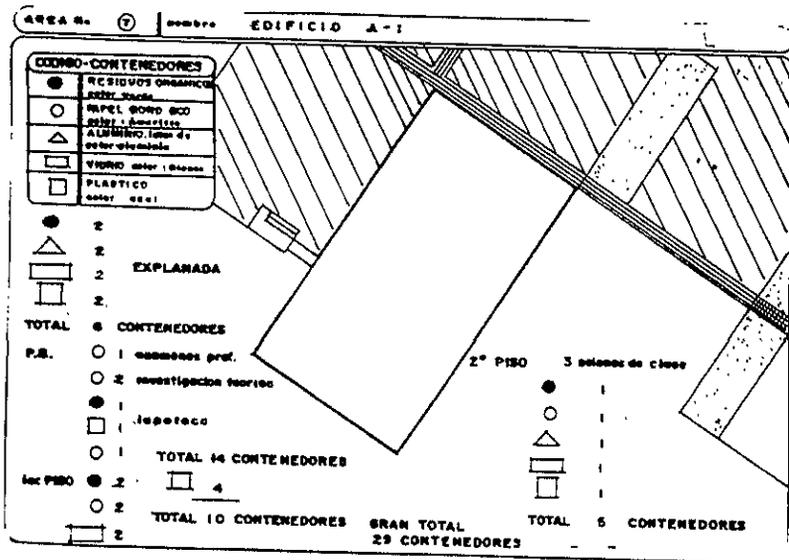


FIGURA 7.6.8.

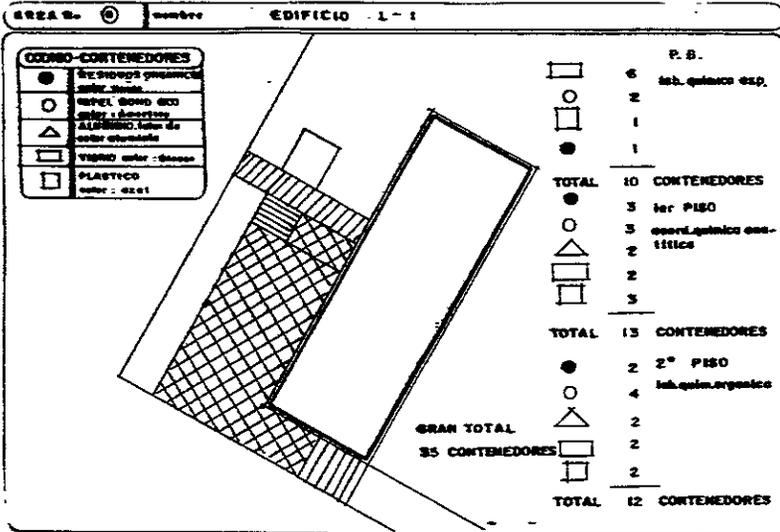


FIGURA 7.6.9.

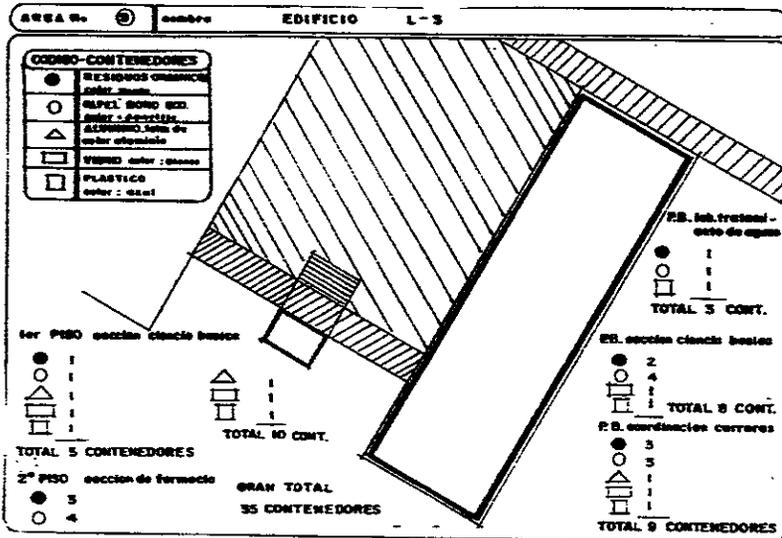


FIGURA 7.6.10.

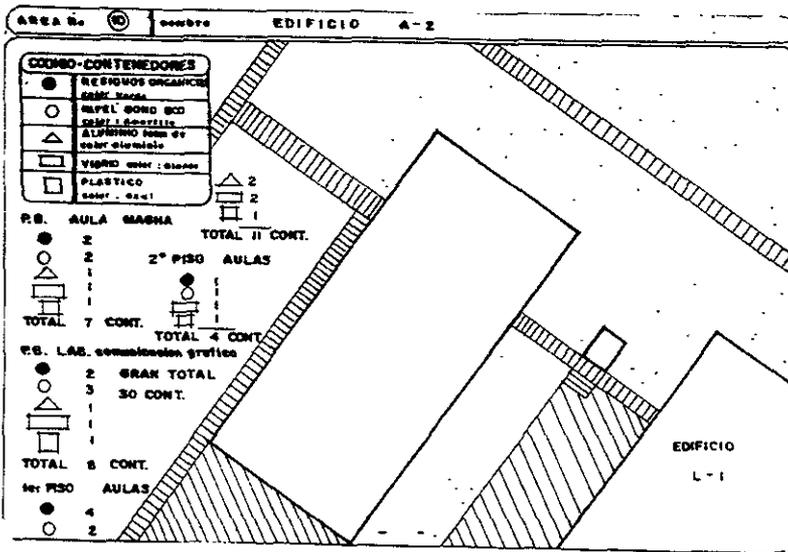


FIGURA 7.6.11.

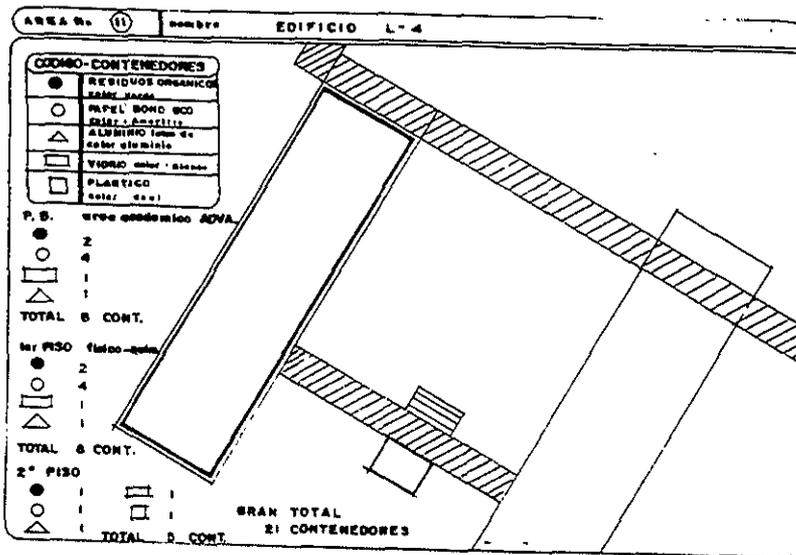


FIGURA 7.6.12.

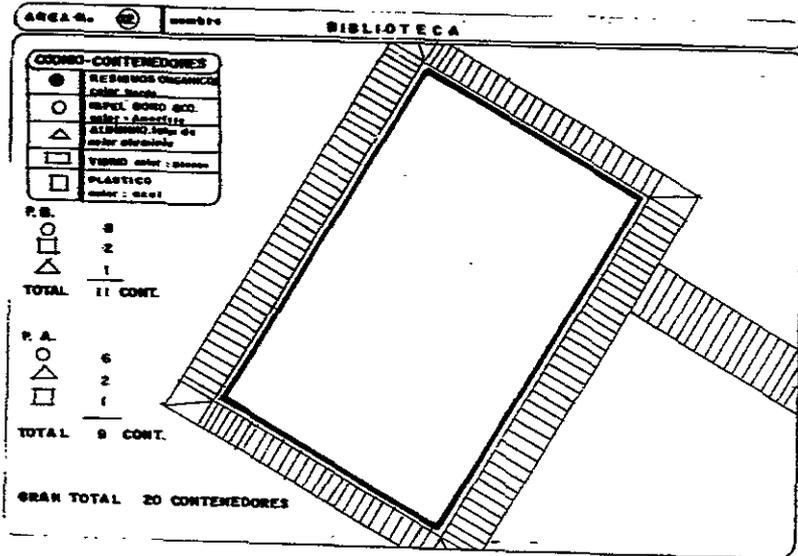


FIGURA 7.6.13.

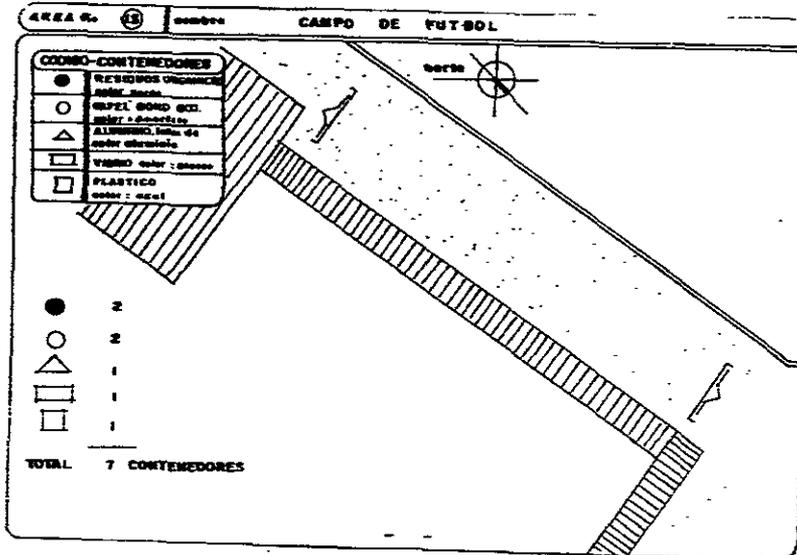


FIGURA 7.6.14.

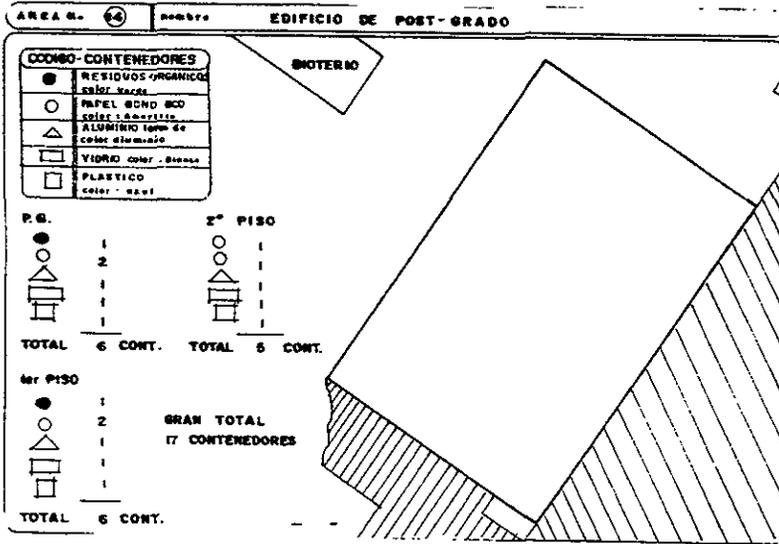


FIGURA 7.6.15.

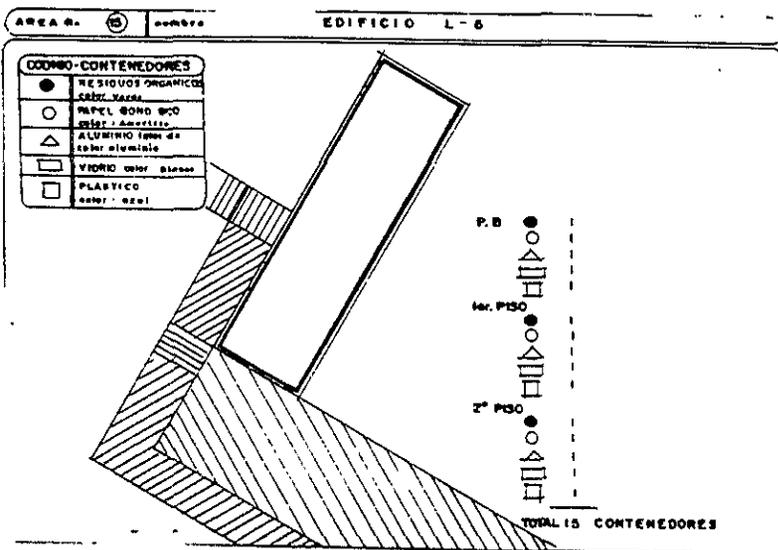


FIGURA 7.6.16.

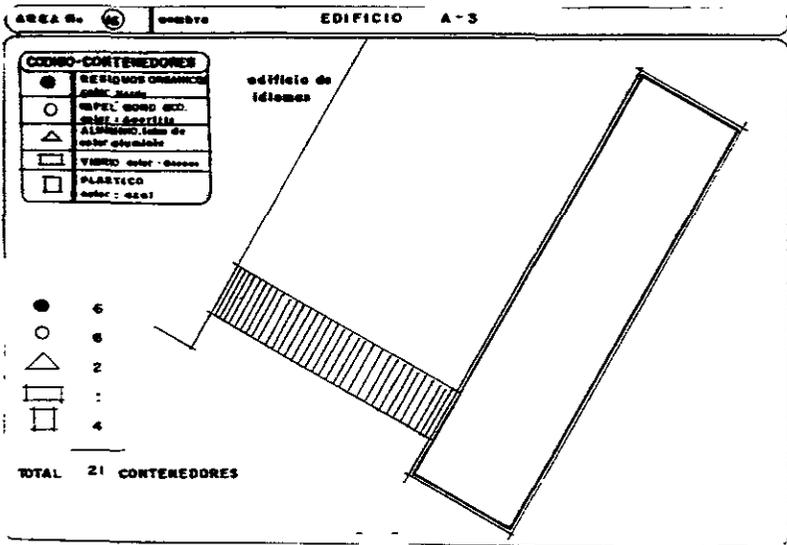


FIGURA 7.6.17.

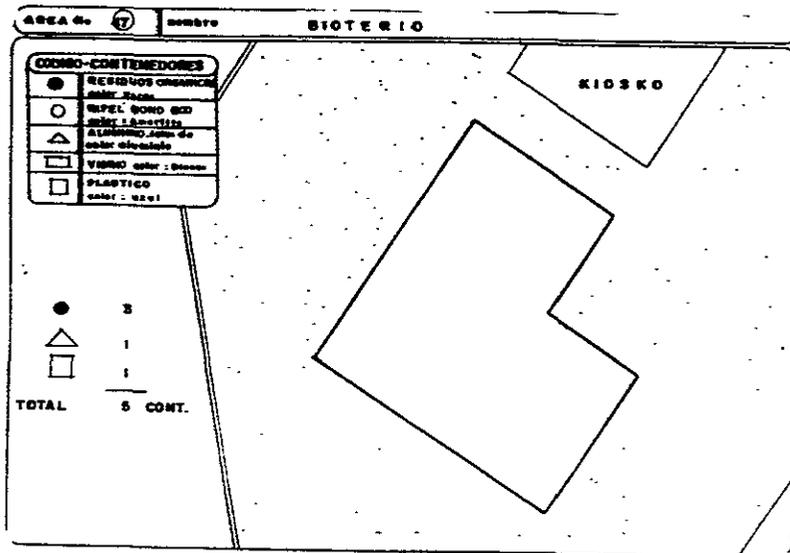


FIGURA 7.6.18.

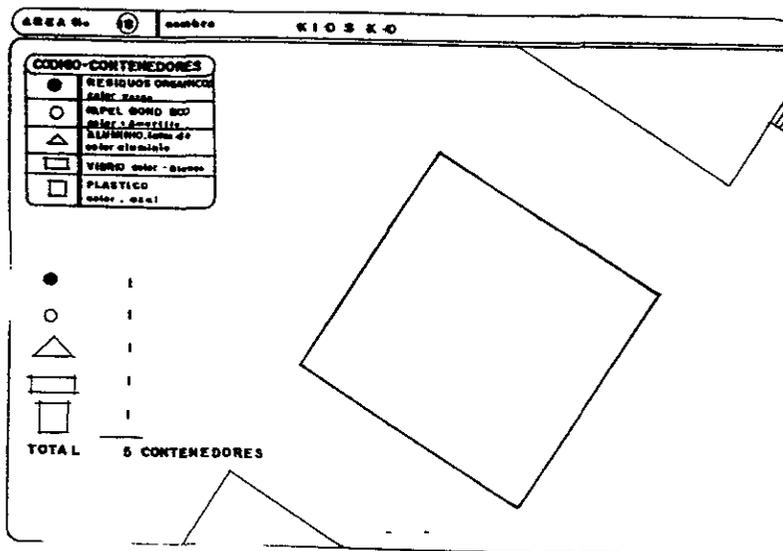


FIGURA 7.6.19.

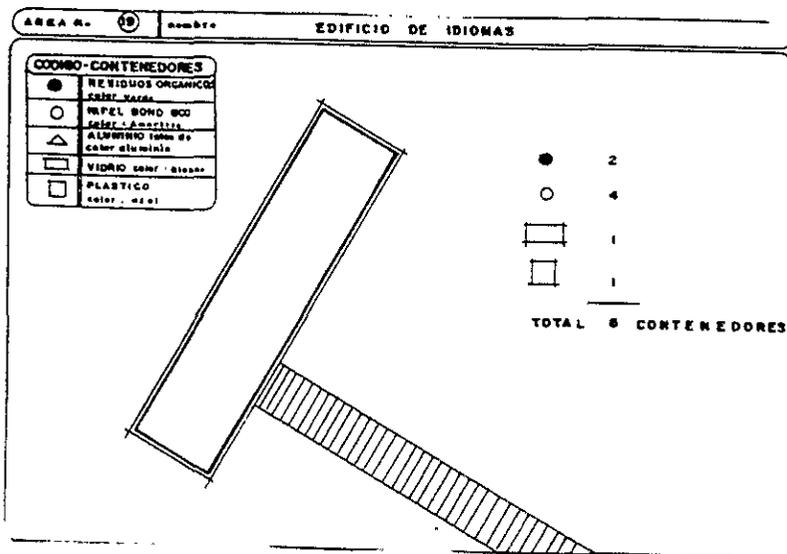
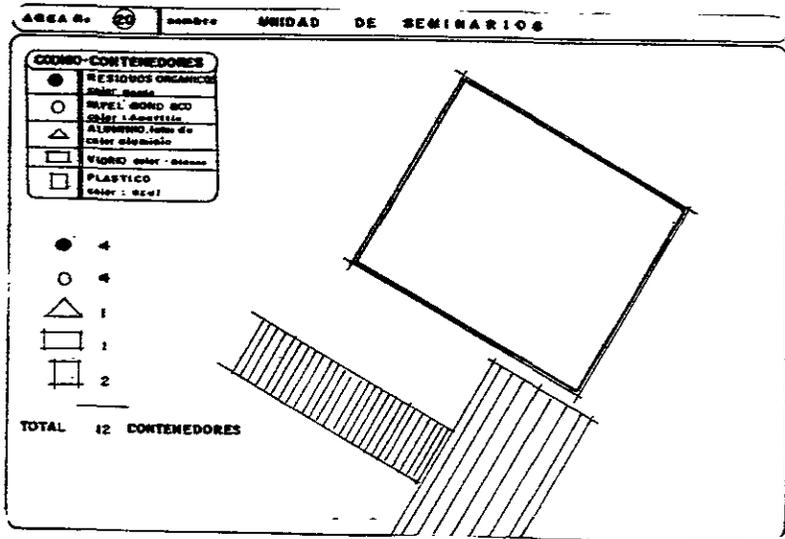


FIGURA 7.6.20.



Es necesario mantenerse en contacto con el Personal recolector, los Monitores del Programa, los Directivos de la Facultad y los Compradores.

Si hay desajustes en el Programa, se deberá corregir rápidamente. Se realizará una encuesta entre los participantes del Programa para evaluar el grado de comprensión del mismo.

Seguramente algunas personas estarán confundidas acerca de qué es reciclar, que es reciclable y cómo participar, lo que hará que algunos desperdicios inaceptables aparezcan durante las primeras semanas. En estas circunstancias será necesario aplicar un esfuerzo extra para que con mucho entusiasmo se minimice la confusión existente.

Es muy importante mantener la comunicación con los participantes, retroalimentándolos sobre el Programa, felicitándolos por su participación y mantener en alto los porcentajes de participación. Para esto se recomienda, hacer juntas, cartas, carteles: con la cantidad de basura que está siendo reciclada, con la cantidad de dinero obtenido por la venta de desperdicios separados, con la cantidad de árboles que representa una tonelada de papel reciclado.

Se utilizarán los mismos medios para difundir el éxito del Programa, y además se publicarán los avances del Programa en el Periódico de la Comunidad y en vitrinas ya seleccionadas para ello y distribuidas a lo largo de todo el Campus.

7.-EVALUAR Y EXPANDER EL PROGRAMA:

En las Empresas que ya se ha establecido un Programa de Reciclaje, se ha observado que los empleados desarrollan el hábito de reciclar dentro de una semana a partir de que se ha implementado el Programa, pero el hábito es muy frágil por lo que es necesario mantener en alto la participación:

- a) Colocando un buzón de sugerencias.
- b) Proporcionando un número telefónico para que los empleados puedan preguntar y recibir asesoría.
- c) Respondiendo rápidamente a las preguntas de los empleados.
- d) Solucionando con eficiencia los problemas presentados.
- e) Manteniendo ordenados y limpios los lugares de recolección.
- f) Escuchar ideas y comentarios de la comunidad.

Es necesario evaluar el programa a intervalos regulares y hacer los ajustes necesarios para la localización, número de contenedores, métodos para manipular el material, horarios de colección, para que el sistema sea lo más cómodo para los participantes.

8.- COMPRAR PRODUCTOS RECICLABLES O RECICLADOS:

Preguntar a los proveedores y someterlos a concurso para saber quien vende productos de material reciclado así se establecerá una política que apoye el uso de productos reutilizables y materiales reciclables.. y que tenga como prioridad tanto en las instalaciones actuales como en las operaciones futuras, las consideraciones ambientales para desarrollar el conocimiento de la comunidad con respecto a sus responsabilidades ecológicas.

8.- CONCLUSIONES :

De acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas realizadas, el Programa RE4 es factible de realizarse en la FES Cuautitlán, ya que se reunieron los requisitos mínimos necesarios para establecer el Programa.

- 1.- Para establecer el **PROGRAMA DE RECICLAJE R4** se debe:
 - a) Nombrar un Responsable.
 - b) Definir que componentes hay en los desperdicios del Campus Cuautitlán.
 - c) Contactar con los posibles compradores.
 - d) Diseñar el Programa.
 - e) Concientizar a la Comunidad Universitaria del Campus.
 - f) Iniciar el Programa.
 - g) Evaluar y expandir el Programa.
- 2.- La participación de la Alta Dirección es de suma importancia.
- 3.- Es relevante formar la **SECRETARIA DE PROTECCION AL AMBIENTE** como una área directa de la Rectoría del Campus.
- 4.- El comenzar el Programa de Reciclaje R4 requiere un cambio de hábitos por lo que es notablemente importante el establecer paralelamente un Programa de Educación Ambiental.
- 5.- Con respecto al precio de los Subproductos, es importante resaltar que los precios de estos, fluctúan como en la Bolsa de Valores, de acuerdo con la demanda es el precio, el cual puede variar de un día a otro.
- 6.- Es muy importante reforzar periódicamente el nuevo hábito de reciclar y recordar continuamente que quien origine desechos es responsable de su separación y que si no los separa otra persona tendrá que hacerlo por él.

7.- Hacer ver que el mal uso de los recursos naturales y energéticos es un gasto para la Sociedad que no tiene justificación ya que nuestro hogar es el mundo entero y debemos cuidarlo y conservarlo limpio⁽²²⁾.

8.- Es imperativo que la Comunidad tenga un entendimiento claro del sistema y recordarle que puede ayudar:

a) Reeducando a su Comunidad en Temas Ambientales.

b) Reduciendo: Evitando el derroche. La Responsabilidad Ambiental se demuestra reduciendo la generación de desechos.

c) Reusando: Reutilizando todo lo que sea posible antes de generar desechos.

d) Separando: La correcta separación de los desechos reciclables, evita que estos se conviertan en basura.

Todo lo anterior nos hace pensar que cada uno de nosotros tiene un verdadero compromiso de decir: NO a la tala immoderada de nuestros bosques, decir NO al uso immoderado de bolsas de plástico, NO al enlatado de nuestro aluminio, SI al reciclamiento de nuestro vidrio, papel y aluminio creando conciencia en los que nos rodean. Para declarar esta guerra es necesario conocer más al enemigo, saber de donde proviene, quienes lo hacen, y como afecta a la salud de los seres humanos y a los ecosistemas.

9.- PROPUESTAS:

Los colaboradores del Responsable del Programa de Reciclaje pueden ser Prestadores de Servicio Social, en lo que los recursos económicos generados al vender los desechos nos permitan tener personal que supervise el Programa permanentemente. Si acaso la Facultad proporciona este personal, desde el inicio del mismo, los recursos obtenidos pueden utilizarse para ampliar la Biblioteca, el Centro de Cómputo, o establecer el "Departamento de Calidad Ambiental".

PROPUESTAS PARA PRODUCIR MENOS BASURA:

La clave son las cuatro "R": Reducir, Reusar, Reciclar, y Reeducar. Reducir la generación de basura, Reusar los objetos, Reciclar los residuos y Reeducar a la comunidad.

COMO REGLA GENERAL:

Debe evitarse la compra de productos desechables. En general, los productos más duraderos resultan a largo plazo más económicos y generan menos basura. El empaque casi nunca es necesario. Es decisión del consumidor, lo que se compra.

- 1.- **SEPARA:** Los residuos en botes o contenedores de colores diferentes, uno para papel y cartón otro para plástico, vidrio y metal, y otro para materia orgánica. Enjuagar y aplastar los recipientes, como el de la leche, reduce cinco veces el volumen de basura y facilita su manejo.
- 2.- **RECHAZA:** Hasta donde sea posible, los empaques excesivos. La caja de pasta de dientes es un típico ejemplo de un empaque que el consumidor solo le produce estorbo.
- 3.- **COMPRA:** Los productos no perecederos a granel o en la presentación más grande. Cualquier producto en tamaño

EJERCICIOS ECOLOGICOS

EJERCICIO No.1

"USO Y MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS".

Con este ejercicio se pretende que los alumnos conozcan y analicen las diferencias en el uso y manejo de la basura, (residuos sólidos) que realizan por un lado, los productores de basura (que generalmente es nulo) y, por otro, los recolectores y pepenadores.

Existen muchos materiales y objetos que pueden ser reciclados o reutilizados, pero, por desconocimiento o desidia, son desechados aumentando con ello el volumen de basura. En los tiraderos son recuperados con muchos esfuerzos y se destinan, muchas veces, a lugares donde pueden aprovecharse.

Según Miller, Cox y Labiejko (1985), se puede reciclar la mayor parte de los materiales, desde los cables telefónicos, hasta las tapas de yogurt, pasando por automóviles y cajas de cartón corrugado. Sin embargo, la realidad es que la mayor parte de los materiales no se reciclan, sino que simplemente se tiran y queman.

Con el fin de que los jóvenes obtengan información para poder analizar el uso y manejo de los desechos, se sugiere que elaboren y apliquen entrevistas, tanto a los productores de basura (amas de casa y comerciantes) como a los recolectores y pepenadores.

Para la elaboración de las entrevistas, le sugerimos se organice con el grupo, de manera que participen todos para elaborar cada uno de los formatos.

Recuerde a sus alumnos que las preguntas que conformen cada entrevista, deberán ser concretas y claras, de manera que se entienda exactamente qué se desea averiguar.

El lenguaje utilizado, deberá adecuarse dependiendo de las personas a las que vaya dirigido. Sugierales que, al aplicarlas, efectúen una sola pregunta a la vez, y que no induzcan las respuestas para obtener la información más representativa posible.

Le sugerimos organizar a sus alumnos en 4 equipos para que cada uno entreviste a un grupo distinto (amas de casa, comerciantes, recolectores y pepenadores). De esta forma, cada equipo puede organizarse por parejas y cada una aplicar por lo menos, 3 entrevistas al grupo que le corresponda.

A continuación le sugerimos los puntos que, como mínimo deberán contener cada una de las entrevistas. Preséntelos a su grupo para que, a partir de ellos, elaboren las preguntas necesarias.

ENTREVISTA A LAS AMAS DE CASA:

Los primeros dos puntos que le sugerimos son importantes porque, a partir de ellos, los alumnos podrán determinar la cantidad de basura que se produce por persona en diferentes tiempos y la relación que ésto tiene con la edad. Los cálculos se efectuarán en ejercicios posteriores, pero aprovecharemos la ocasión para obtener dicha información.

Recomiende especialmente a sus alumnos que guarden cuidadosamente los datos obtenidos para que puedan utilizarlos en la segunda parte de este manual.

1) ¿Cuántas personas habitan en la casa?

2) ¿Cuál es la edad de cada una de ellas?

Los puntos siguientes permitirán que los alumnos conozcan la cantidad de basura que producen diferentes grupos de personas. Deberán intentar obtener los datos de

cantidad de basura, en peso y volumen. Para ello sugiera a los alumnos que al aplicar las entrevistas, lleven una báscula ligera para poder pesarla, o bien, se lleven la basura a la escuela para hacerlo. El volumen pueden calcularlo de la misma forma como lo hicieron en el ejercicio No. 1, utilizando algún recipiente de volumen conocido o, en su defecto, con base en bolsas como las que dan en los supermercados, tratando de saber cuántas bolsas de ese tamaño producen diariamente en determinada casa.

Para poder obtener información acerca de la proporción de basura orgánica e inorgánica, y de uso de consumo que se produce, será necesario que los jóvenes expliquen previamente estos conceptos a las amas de casa. La explicación deberá ser breve pero clara y bien organizada.

Invítelos a desarrollar esas explicaciones en equipo y luego a ensayar exponiéndolas al resto del grupo.

¿Qué cantidad de basura producen diariamente? (peso y volumen)

¿Qué tipo de basura predomina: orgánica o inorgánica?

¿Qué tipo de basura predomina según su procedencia: de uso o de consumo?

Con los puntos que siguen se pretende investigar si existe o no, en las personas, el hábito de separar la basura en orgánica y saber por qué lo hacen. Además se averiguará que hacen las amas de casa con la basura: si simplemente la tiran o si utilizan parte de ella. Al efectuar estas preguntas, no sólo obtendremos cierta información, sino que también surgirá en las amas de casa cierta inquietud acerca de por qué les preguntamos eso. ¿Es que realmente hay algún uso para la basura?

¿Separan la basura orgánica de la inorgánica? ¿Por qué?

¿Qué hacen con la basura orgánica y qué con la inorgánica?

¿Qué otro uso se le puede dar a la basura, además del que le dan?

Los dos puntos siguientes son reflexiones con las que pretendemos sondear si las amas de casa conocen la magnitud y trascendencia del problema de la basura, y si saben la forma en que pueden cooperar para disminuirlos. Es importante que los jóvenes se cercioren de que las personas entrevistadas entiendan el sentido de la pregunta, cuidando de no inducir las respuestas.

¿Considera que la basura sea un problema? ¿Para quién?

¿Por qué?

¿Si cree que sea un problema, ¿Cómo puede contribuir a resolverlo?

Los últimos puntos de esta entrevista nos ayudarán a determinar el costo que tiene, para las amas de casa el servicio de limpia y quien y cuando se efectúa. Con estos datos podremos reflexionar más adelante acerca de problemas económicos y sociales ocasionados por la basura.

¿Quién se lleva la basura?

¿Con qué frecuencia le recogen la basura?

¿Paga por el servicio? ¿Cada cuándo?

ENTREVISTA A LOS COMERCIANTES:

Los alumnos deberán acudir a algún comercio, de preferencia de mediano tamaño como una tienda de abarrotes, una papelería, una tlapalería, etc., con el fin de tener una mejor comunicación con el encargado y obtener información mas precisa que la que puede obtenerse en un comercio grande.

Primero deberá definirse el tipo de comercio del que están tomándose los datos, ya que de ello se derivarán muchas respuestas:

Tipo de comercio ¿Qué vende? ¿A quién?

Los puntos a tratar serán muy semejantes a los de las entrevistas a las amas de casa. Ello nos permitirá comparar las respuestas y sacar conclusiones posteriormente. Los puntos del 2 al 4 se refieren a la cantidad y calidad de la basura que producen diferentes comercios.

Las preguntas sobre el tipo y cantidad de basura orgánica e inorgánica y derivada del uso o del consumo, deberán ser organizadas pensando en los sujetos que van a responderlas y deberá dárseles una explicación previa de dichos conceptos. Ensaye con el grupo como van a plantearlas para pulirlas lo más posible.

¿Qué cantidad de basura produce diariamente? (Peso y volumen)

¿Qué tipo de basura predomina: orgánica o inorgánica?

¿Qué tipo de basura predomina en su procedencia: de uso? ¿o de consumo?

Los siguientes puntos son los mismos que los definidos en la entrevista a las amas de casa, por ello le sugerimos tome como guía las observaciones hechas en la misma:

¿Separa la basura orgánica de la inorgánica? ¿Por qué?

¿Qué hace con la basura orgánica e inorgánica?

¿Qué otro uso se le puede dar a la basura además del que le dá?

¿Considera que la basura sea un problema? ¿Para quién?

¿Por qué?

Si cree que sea un problema, ¿Como puede contribuir a resolverlo?

¿Quién se lleva su basura?

¿Paga por este servicio? ¿Cuánto y cada cuándo?

¿Con qué frecuencia la recogen?

ENTREVISTA A LOS RECOLECTORES:

Es importante que recuerde a sus alumnos, que el lenguaje utilizado para dirigirse a las amas de casa o comerciantes, no podrá ser igual al usado para hablar con los recolectores de basura. Revisen que las preguntas sean claras y sencillas.

Los primeros puntos nos permitirán detectar la frecuencia con la que cada recolector recoge la basura de un mismo lugar, de dónde la recoge y en qué lo hace:

1) ¿De dónde proviene la basura que recolecta?

2) ¿En qué la recolecta?

3) ¿Cada cuándo la recolecta?

- 4) ¿Obtiene retribución por la basura que recolecta?
¿Cuanto recibe?

Los puntos 5 y 6 requerirán nuevamente de que los alumnos expliquen a los entrevistados en forma breve pero clara, qué son materiales orgánicos e inorgánico, y de uso o de consumo. Aquí, más que en otras entrevistas, será vital el lenguaje con el que la explicación sea manejada. Proponga que los distintos equipos ensayen frente al grupo y realicen críticas y observaciones hasta obtener la exposición más adecuada.

- 5) ¿Qué tipo de basura predomina: orgánica o inorgánica?

- 6) ¿Que tipo de basura predomina según su procedencia:
de uso? ¿o de consumo?

Con el punto siguiente, buscaremos que los recolectores nos informen acerca de qué tipo de basura les interesa apartar del resto y por qué lo hacen.

Sugiera a los alumnos que realicen un cuadro en el que aparezcan, en una columna, cada uno de los materiales que son separados del resto de la basura y, en otra, la razón por la que son separados.

- 7) Si separa cierta basura, ¿Cuál? ¿Por qué? y ¿Para qué?

Los dos puntos que siguen pretenden detectar lo que los recolectores hacen con la basura que separan y con la que no lo hacen, y si obtienen alguna retribución por hacerlo. La información sobre la basura que sí separan, puede registrarse en el cuadro elaborado para los puntos anteriores añadiendo nuevas columnas.

8) ¿Qué hace con la basura que no separa? ¿Obtiene alguna retribución con ello?

Los últimos puntos se refieren a la misma reflexión que se les planteó a los otros entrevistados en relación a la magnitud del problema de la basura.

El comparar las respuestas de cada grupo resultará muy interesante:

10) ¿Considera que la basura sea un problema? ¿Para quién? ¿Por qué?

11) Si cree que sea un problema, ¿Cómo puede contribuir a resolverlo?

ENTREVISTA A LOS PEPENADORES:

Los alumnos deberán acudir a algún tiradero para localizar a los pepenadores que van a entrevistar. Al igual que en la entrevista a los recolectores, deberá cuidarse mucho el lenguaje utilizado en las preguntas para asegurarse de que éstas son comprendidas por los entrevistados.

Los dos primeros puntos nos indicarán la cantidad aproximada de basura que revisan diariamente los pepenadores y quién la lleva hasta el tiradero. La cantidad deberá intentar obtenerse en kilogramos pero, si eso no es posible se buscará la medida más clara posible (número de camiones, por ejemplo, averiguando previamente su capacidad de carga).

¿Quiénes le traen la basura?

¿Qué cantidad de basura llega diariamente?

Luego se averiguará qué hacen con la basura que llega al tiradero y qué tipo les interesa aceptar:

¿Qué hacen con la basura?

¿Qué tipo de basura les interesa separar? ¿Por qué?

A continuación se investigará qué hacen con cada uno de los tipos de basura que separan. A quien se lo dan, en dónde, para qué. Pueden organizar esta información en un cuadro con columnas como en el caso de los recolectores.

¿Qué hace con cada grupo de basura separada? ¿Quién lo hace? ¿En donde?

Si obtiene retribución por algún tipo de basura, ¿Por cuál? ¿Cuanto?

Los últimos puntos se refieren a las mismas reflexiones que han aparecido en las entrevistas anteriores:

¿Considera que la basura sea un problema? ¿Para quién?

¿Por qué? Si cree que es un problema, ¿Cómo puede ayudar a resolverlo?

Una vez aplicadas las entrevistas, organice al grupo para que, por equipos, comenten la experiencia y comparen sus datos. Puede proponerles puntos de discusión como los siguientes:

De los grupos entrevistados,

¿Quién aprovecha más los desechos?

¿Quiénes menos? ¿Por qué?

¿Qué se tira más: basura orgánica o inorgánica, de uso o de consumo? ¿Por qué?

¿Quiénes separan la basura con mayor frecuencia: las amas de casa, los comerciantes, los recolectores o los pepenadores? ¿Qué ventajas se obtienen de separar la basura? ¿Por qué la separan?

¿Qué semejanzas y qué diferencias existen en la forma en que cada uno de los grupos entrevistados ve el problema de la basura y las posibles soluciones?

Al terminar la discusión por equipos, llévela al nivel de todo el grupo uniendo todos los datos obtenidos. Para finalizar, plantee los puntos de reflexión que aparecieron al final de las entrevistas, y desarróllelos con sus alumnos.

Proponga acciones concretas a nivel individual y familiar, que contribuyan a solucionar el problema de la basura.

POR CADA HABITANTE PRODUCTOR DE BASURA EN EL D.F., EL GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MEXICO, GASTA DOS MIL CIEN PESOS MENSUALES EN RECOLECTARLA, TRANSPORTARLA Y ENTERRARLA; PARA SEGUIR CONTAMINANDO.

EJERCICIOS ECOLOGICOS

EJERCICIO No.2

"COMPOSICION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS".

El objetivo de este ejercicio es que los alumnos comprendan que la cantidad y composición de la basura dependen, entre otras cosas, de la actividad que realiza el grupo que la produce y de su nivel socioeconómico. A través de este ejercicio podrán observar que el problema de la basura puede ser muy variable, según se mire desde el punto de vista de una familia, de una escuela, de un comercio o de una gran industria, así como también lo serán los niveles de responsabilidad con respecto al problema.

El ejercicio consistirá en clasificar y comparar basura procedente de la escuela, una casa y de algún comercio, mediante el análisis de sus contenidos. El análisis deberá ir más allá de la simple clasificación en orgánica e inorgánica, es decir, deberán discutir en el grupo, que tipo de basura orgánica e inorgánica encontraron y cuál era el posible uso que se le daba o de qué material de consumo provenía, así como, si es factible de reciclar y con qué facilidad o economía se puede hacer.

Pueden enriquecer los resultados de esta práctica con las entrevistas realizadas en el ejercicio No.4 para determinar quién produce más basura, qué se hace con ella y cómo repercute todo ello en el ambiente.

Para analizar la basura le sugerimos plantee a sus alumnos las siguientes preguntas:

Primero, se realizará la clasificación de la basura en orgánica e inorgánica y en uso y consumo. Esto ayudará a los jóvenes a darse una idea del tipo y cantidad de basura producida por cada grupo.

¿Qué elementos orgánicos e inorgánicos encontraron en cada bolsa?

Enlístenlos

¿De qué posible material de uso o de consumo provenían cada uno de los elementos encontrados? Enlístenlos.

La siguiente pregunta pretende que los jóvenes comparen lo que hallaron en cada bolsa en cuanto a peso y volumen.

¿En qué se parecen y en qué difieren los distintos elementos encontrados en la basura de una casa, de la escuela y del establecimiento comercial? ¿Qué proporción en peso y volumen de basura encontramos en cada bolsa? Comparen los resultados.

Ahora se propone una reflexión en la que, con los elementos obtenidos hasta ahora, los alumnos lograrán determinar las dimensiones que puede tener el problema de la basura llevado a diferentes niveles, tanto en producción como en acumulación.

Imaginen y discutan en equipos:

¿Qué tipo y qué cantidad de basura podría ser producida por un hospital y por una fábrica de detergentes?

¿En dónde podrán depositarse los desechos producidos por una familia, por una escuela, por un establecimiento comercial, por un hospital y por una fábrica de detergentes? ¿Cuál será el destino de cada uno de éstos?

Finalmente, sugerimos las siguientes preguntas para que los alumnos discutan acerca de la trascendencia que tiene para el ambiente, el problema de la basura en los diferentes niveles analizados y busquen propuestas para disminuir la afectación, determinando niveles de responsabilidad en las acciones.

¿Cuál será el efecto y costo ambiental derivado, tanto de la producción de los materiales de uso y de consumo de los que provienen los desechos, como del destino de los desechos mismos?

Analicen y propongan algunas acciones que se pudieran realizar para disminuir o atenuar los efectos negativos.

Determinen:

¿Qué grado de responsabilidad tendría una familia, las autoridades escolares y los dueños de un comercio con respecto al problema de la basura? ¿Qué acciones podrían realizar cada uno de ellos para mejorarlo?

Para complementar el análisis realizado a través de este ejercicio, sugerimos lleve al grupo a visitar alguna fábrica de detergentes o productos de limpieza como Colgate Palmolive, Procter Gamble, etc. Elabore, junto con ellos, un cuestionario en el que, sin hacer preguntas comprometedoras, puedan averiguar la cantidad y tipos de desechos que producen.

Algunas preguntas que pueden hacer son:

¿Qué productos fabrican?

¿Qué tipo de materias primas utilizan para su elaboración?

¿De dónde se obtienen esas materias primas?

¿Cómo se lleva a cabo el proceso de producción?

Puede dividir estas preguntas entre los equipos, de manera que cada uno resuelva alguna de ellas en la visita. Al final de ésta, promueva que se discutan las respuestas entre todo el grupo. Después motívelos a que discutan acerca de cuestiones como las que observaron en los procesos de producción:

¿Qué tipo de desechos se producen (gases, líquidos, o sólidos)?

¿En dónde son depositados?

¿Afectan a la atmósfera, al suelo, al agua? ¿Cómo?
Los productos terminales, ¿Son biodegradables?

¿Cómo afectará esto al ambiente?

Elaboren una composición escrita en la que expliquen cómo influye la actividad de un grupo determinado en la cantidad y tipo de basura que produce.

Una vez que se ha cumplido con los objetivos propuestos al inicio de este ejercicio, le sugerimos otras actividades con el objeto de seguir profundizando en el tema de la basura desde diferentes perspectivas.

La primera, la proponemos aprovechando que se ha estado hablando de las grandes cantidades de basura producida diariamente y de los niveles de responsabilidad, la actividad consiste en investigar otra de las formas de manejo de la basura.

El grupo ya investigó en qué consiste el relleno sanitario en un ejercicio anterior, ahora propóngales investigar en qué consisten los tiraderos al aire libre.

Determinen sus ventajas (por ejemplo, que no requieren de una preparación especial, por lo que se ahorra dinero) y sus múltiples desventajas (contaminación, fauna nociva alrededor de ella, microorganismos en el aire, etc.).

Compárenlos con los rellenos sanitarios: ¿Cuáles resultan más económicos? ¿Cuáles más positivos para la salud y el ambiente? ¿Cuáles predominan en nuestra ciudad? ¿Por qué?

La segunda actividad reforzará la noción de que la basura que se produce depende de la actividad del que la realiza.

Será la continuación de una investigación realizada en ejercicios anteriores en la que se analizaron en cuatro momentos históricos diferentes, el tipo de basura que se producía. Proponga ahora, como tema de investigación, retomar las tribus indígenas de México antes de la conquista.

Investiguen, basándose en el tipo y cantidad de basura que producían. ¿Qué tratamiento le daban a su basura? ¿Por qué sería así?

EN LAS CIUDADES, LA PROPORCION DE BASURA PRODUCIDA POR LOS HOGARES Y POR LAS OFICINAS Y COMERCIOS ES DE 50% RESPECTIVAMENTE. CONFORME NOS ACERCAMOS A LAS ZONAS RURALES, ESTA PROPORCION CAMBIA HASTA LLEGAR A UN 60% DE BASURA DOMESTICA Y UN 40% DE OFICINAS Y COMERCIOS⁽³⁵⁾.

EJERCICIOS ECOLOGICOS

EJERCICIO No.3

"RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS E INORGANICOS".

Una forma de clasificación de la basura es según su origen. Así por una parte tenemos la basura orgánica que se deriva directamente de los organismos vivos y es biodegradable, ejemplos de ésta son las cáscaras de fruta, los desperdicios de comida y el papel, entre otros: y, por la otra, tenemos la basura inorgánica que proviene de material inerte y es no biodegradable; por ejemplo: el vidrio, el plástico, el metal, etc.

Iniciaremos esta primera parte con una práctica sencilla con la que se pretende introducir al alumno en el conocimiento de estos dos grandes grupos mediante la determinación del origen y características de un conjunto de basura. Se pretende que los alumnos logren identificar las diferencias entre los elementos orgánicos e inorgánicos que conforman la basura y, además, que reconozcan que los recursos naturales empleados y/o procesados para la satisfacción de necesidades tiene un consumo. Así tenemos, por un lado, los materiales de usos que, como su nombre lo indica, son aquellos que cumplen una función utilitaria y utilizamos por periodos relativamente largos de tiempo, como por ejemplo: la ropa, los autos, las casas, los discos, los muebles, etc., y por otro lado los materiales de consumo que no son tan permanentes como los de uso y son empleados por el hombre en tiempos relativamente cortos como por ejemplo: los alimentos los combustibles, los productos para la limpieza, etc. (UNESCO-PNUMA, 1988). Por lo tanto la basura la podemos clasificar, también, como proveniente de materiales de uso o de materiales de consumo.

En esta práctica se trabajará con bolsas de basura y su labor, maestro, será la de auxiliar a los alumnos en la clasificación de los materiales que se encuentren en ellas.

Motívelos a determinar su origen y, de esa forma, sabrán si se trata de desechos orgánicos o inorgánicos; asimismo, los guiará en el reconocimiento de sus características a fin de que logren identificar las diferencias y similitudes de los elementos analizados.

Enseguida se le sugiere una forma en la que se puede presentar la práctica a su grupo:

El grupo puede dividirse en equipos de 5 a 7 alumnos, y pedírsele a un integrante de cada uno llevar una bolsa con la basura que se haya juntado en su casa, por lo menos en dos días anteriores a la realización de la práctica.

Debido a que van a manipular la basura, es conveniente que utilicen guantes o, en su defecto, bolsas de plástico. Además es necesario que esta actividad se realice en un lugar ventilado para evitar la acumulación de malos olores.

Las siguientes preguntas y actividades pretenden que los alumnos descubran, por sí mismos, que la basura puede clasificarse en orgánica e inorgánica a través del análisis de sus características y origen.

Separen los desechos agrupándolos según las características del material de que se conforman: papel, vidrio, madera, metal, plástico, comida, trapos, algodón, y otros materiales restantes.

Los distintos grupos de basura formados, **¿Tienen entre ellos características que los hacen diferentes? ¿Cuáles son?**

Determinen su origen: animal, vegetal, mineral, etc.

Hasta este punto los equipos, de hecho, tienen elementos para determinar si la basura es orgánica o inorgánica, mas es necesario que les explique brevemente estos conceptos para que puedan aplicarlos.

Para ello, le sugerimos proponga la siguiente dinámica: la mitad de los equipos intentará definir que es orgánica o inorgánica y dará tres ejemplos de elementos orgánicos; la otra mitad hará lo mismo con lo inorgánico.

Pídales que intenten inferir los significados correspondientes.

Al término del ejercicio, se leerán las diferentes definiciones y se anotarán en el pizarrón. Enseguida, explíqueles el significado de estos conceptos; para ello emplee varios ejemplos y analice colectivamente cuáles definiciones se acercaron más a la realidad.

Posteriormente, puede proponer las siguientes actividades para reforzar los conceptos recién adquiridos:

Clasifiquen cada una de las agrupaciones en basura orgánica y basura inorgánica.

Identifiquen las características que tomaron en cuenta para hacer la clasificación.

Resuman las principales diferencias que encontraron entre la basura orgánica e inorgánica, como por ejemplo: humedad, consistencia, olor, etc.

Con las siguientes actividades que se proponen, se busca que los alumnos perciban de manera más palpable la proporción de basura orgánica e inorgánica que se produce.

Calcúlen el peso y el volumen de los distintos tipos de basura analizada. Se sugieren que el volumen se calcule utilizando algún recipiente -una caja por ejemplo-, de volumen conocido (calcúlenlo si es necesario).

Llénelo las veces que sea necesario con la basura analizada para hacer el cálculo respectivo. Si el recipiente no se llena por completo, aproximen el valor más cercano: un cuarto, un tercio, un medio, etc.

De las bolsas que se analizaron, ¿Qué porcentajes en peso y volumen encontraron de basura orgánica? ¿Y de inorgánica?

Los valores numéricos suelen no ser tan observables como una gráfica. Por ello sugerimos organice a los equipos para que, con sus datos, elaboren una gráfica. Invítelos a hacer una diferente por equipo (barras, circular, etc.) Al terminar, analice con todo el grupo las gráficas obtenidas y determinen cuál resultó la más adecuada por su claridad y exactitud.

Pueden utilizar el tipo de gráfica elegido y vaciar en ese formato los datos grupales de peso y volumen. Elaboren una gráfica con los porcentajes de basura orgánica e inorgánica obtenidos. Expliquen, ¿A qué creen que se deban las distintas proporciones de desechos encontrados?

EJERCICIOS ECOLOGICOS

EJERCICIO No.4

"BIODEGRADACION DE LOS RESIDUOS ORGANICOS".

En México, dependiendo del sector social al que hagamos referencia, la producción de basura por habitante diariamente, varía de 1.5 kg a 2.0 kg., siendo el 50% de basura inorgánica, según Deffis, 1990.

PROFESOR:

El propósito de este ejercicio es hacer que los estudiantes reflexionen acerca de las posibilidades de reintegración de la basura orgánica a la naturaleza y la permanencia, casi intacta de la inorgánica.

En el ejercicio anterior, los alumnos identificaron algunas características de los materiales orgánicos e inorgánicos y sacaron proporciones de éstos en la basura estudiada.

Ahora, profundizarán en otra característica de la materia orgánica: la biodegradación, que también fue vista con brevedad en el ejercicio anterior. Identificarán las condiciones necesarias para que este proceso se realice (agua, tierra y aire), y valorarán la capacidad de la naturaleza para llevarlo a cabo. Además, inferirán las implicaciones que tiene para la tierra y el ambiente el que algunos materiales se degraden y otros no.

A fin de alcanzar los objetivos planteados, iniciaremos con un experimento que podrá realizarse de la siguiente manera:

Deberán conseguirse cuatro macetas, de aproximadamente 50 cm. de diámetro por 50 ó 70 cm. de altura, o bien, destinar cuatro áreas de jardín de la escuela con una superficie equivalente a la de las macetas, además de tierra suficiente para llenar tres de cuatro macetas mencionadas.

Una de las macetas deberá llenarse hasta la mitad con tierra; sobre ésta deberá ponerse 1/4 de kg. de basura orgánica, previamente picada en trozos pequeños, y nuevamente se pondrá tierra sobre ella hasta llenar la maceta (maceta No.1).

En la segunda maceta, se realizará el mismo procedimiento que para la primera, pero se utilizará para ello 1/4 de basura inorgánica (maceta No.2).

La tercera maceta se llenará únicamente con 1/4 de kg de basura orgánica, y sin tierra.

La cuarta se llenará únicamente con tierra.

En caso de utilizar un área del jardín de la escuela, el tercer tratamiento se realizará en un recipiente de lámina o plástico. Es importante mantener la tierra húmeda a lo largo del experimento.

De igual manera deberá vigilarse que la temperatura no rebase los 70 grados centígrados ya que, si esto sucede, se liberará una gran cantidad de nitrógeno, que es el principal nutriente enriquecedor de la tierra, y el abono producido resultará muy pobre.

Explique a sus alumnos en que consistirá el experimento y cuáles son sus objetivos; motíuelos a investigar la razón de un aumento de la temperatura, qué sucede y por qué es importante mantener una temperatura máxima constante.

Los alumnos deberán realizar un registro detallado al iniciar el experimento y durante el tratamiento, sobre las modificaciones ocurridas en cada una de las macetas. Para ella pueden elaborar una guía de observación que contenga puntos como:

Fecha de la observación; consistencia de la basura y de la tierra; olor; humedad; volumen; calor y temperatura. Cada semana se removerá la basura para observar su estado, cubriéndola nuevamente. Apliquen la guía de observación a cada tratamiento, semanalmente, hasta cumplir cuatro semanas.

Con las siguientes preguntas se pretende que los alumnos se percaten de que existen diferencias en el comportamiento de la basura, dependiendo de las condiciones en que se encuentra o de si es basura orgánica o inorgánica: Estas diferencias se fueron registrando en la guía de observación.

Describan ¿Qué pasó con la basura orgánica de la maceta No.1, con la inorgánica de la maceta No.2, con la basura orgánica de la maceta No. 3 y con la maceta No. 4?.

Con las siguientes preguntas se busca que los alumnos comprendan que la basura orgánica, bajo condiciones adecuadas, se degrada, pero cuando carece de ellas, ésto no sucede. Así también, que la basura inorgánica no se degrada. Esto les dará elementos para que, más adelante, deriven las consecuencias que esto tiene para el ambiente.

Investiguen el papel que juegan el agua, el aire, la tierra y los microorganismos en la biodegradación de la basura.

Realicen una gráfica con los resultados de las temperaturas obtenidas de las tres macetas y comenten a que creen qué se deban las diferencias.

CON ESTAS REFLEXIONES SE PRETENDE QUE LOS JOVENES COMPRENDAN QUE LA TIERRA TIENE UNA CAPACIDAD PARA DEGRADAR LA BASURA Y QUE, UNA VEZ REBASADA SE GENERAN ALGUNOS PROBLEMAS. ADEMAS ENTENDERAN QUE ESTO, EN UN ECOSISTEMA COMPLEJO, AFECTARA NO SOLO A LA TIERRA SINO TAMBIEN AL AMBIENTE EN GENERAL.

EJERCICIOS ECOLOGICOS.

EJERCICIO No.5

"EFECTO DE LA BIODEGRADACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS".

En el ejercicio anterior, los jóvenes realizaron una práctica que, entre otras cosas, propició la reflexión acerca de la trascendencia que tiene para el ambiente el hecho de que un tipo de basura se reintegre a la naturaleza, bajo ciertas condiciones, mientras que otro no lo hace. En este ejercicio, los alumnos comprobarán un aspecto de esta reflexión: el efecto de la basura en la tierra.

A través de un experimento, observarán que la basura orgánica en pequeñas cantidades, al descomponerse en la tierra, se reintegra a ella y la nutre, proporcionándole elementos favorables para la reproducción de los seres vivos que la habitan. Por otro lado, constatarán que la basura inorgánica daña la tierra, ya sea introduciéndole elementos contaminantes o entorpeciendo el crecimiento de plantas y animales.

El experimento puede plantearse de la siguiente manera:

Una vez eliminada la maceta No.3 del experimento anterior, en las tres macetas con tierra restantes, o áreas de jardín donde se enterró la basura anteriormente, sembrarán una planta del mismo tipo y tamaño en cada una. Es muy importante mantener a las tres plantas en las mismas condiciones de luz, aire y agua, para evitar que lo contrario influya en el experimento.

Registren el estado de las plantas al momento de la siembra. Para ello pueden elaborar y utilizar una guía de observación que contenga los siguientes datos: Fecha de la observación. Altura de la planta (en cms.) Color, Aspecto, Copa (diámetro del follaje de la planta).

Utilicen la guía semanalmente para cada una de las plantas, durante un período de cuatro semanas.

Al terminar el experimento, invite a sus alumnos a analizar las diferentes guías de observación que llenaron a lo largo de cuatro semanas, para que puedan sacar conclusiones a partir de ellas.

¿Qué diferencia encontraron en el desarrollo de cada una de las plantas?

¿Alguna creció más?

¿Alguna está más frondosa?

¿Por qué creen que fue así?

Con las siguientes preguntas se pretende que los alumnos reconozcan la importancia de los nutrientes de la tierra para el crecimiento de las plantas y que recuerden la forma en que éstas lo toman.

¿Qué necesita una planta para crecer, además de luz y agua?

¿Como se alimentan las plantas?

Una vez que los puntos anteriores quedaron claros, buscaremos que los jóvenes infieran la relación que tiene la basura orgánica con la cantidad de nutrientes en la tierra.

¿Cuál de las tres macetas tiene tierra con más nutrientes?

¿Por qué tiene más nutrientes que las otras?

¿Cómo afecta cierta cantidad de basura orgánica al crecimiento de una planta?

Discuta con sus alumnos si creen que la tierra puede biodegradar toda la basura orgánica que es producida diariamente, tomando en cuenta que un habitante produce aproximadamente 2 kg. de basura orgánica por día.

La siguiente actividad tiene como propósito el que los alumnos determinen que hay materiales inorgánicos que contaminan directamente la tierra, aportando sustancias nocivas a ella, mientras hay otros que aparentemente no contaminan porque no están introduciendo sustancias perjudiciales, pero que, por su sola presencia, producen contaminación al entorpecer el desarrollo de las plantas y animales.

Divida al grupo en equipos y proponga que cada uno de ellos busque tres materiales inorgánicos que contaminen, de manera inmediata y directa a la tierra, y tres materiales que aparentemente no contaminen, aunque lo hagan a largo plazo. Pida que expliquen de qué manera está contaminando cada uno de los materiales. Así, por ejemplo, deberán saber que al ambiente le afecta tanto el detergente, como una lata de aluminio, aunque de manera diferente.

Para reafirmar lo visto se sugiere que expliquen cómo afectó la basura inorgánica al crecimiento de la planta en el experimento anterior.

El objetivo de la siguiente actividad es iniciar a los alumnos en el conocimiento de los diferentes procesos a los que suele someterse la basura: relleno sanitario, incineración, tirederos al aire libre, composteo y reciclaje de subproductos. En este ejercicio investigaremos el relleno sanitario, ya que involucra el problema de la basura con el suelo.

Pediremos al grupo que investigue en qué consiste esta alternativa de manejo. Una vez realizada la investigación, juntos irán derivando sus ventajas y desventajas, en qué es conveniente realizarlo y por qué. Remarque la importancia de impermeabilizar el terreno como parte indispensable para el relleno; Recuérdeles que en él se deposita tanto basura orgánica como inorgánica.

Reflexionen acerca del problema económico que representa hacer rellenos sanitarios: acarreo de la basura, impermeabilización del terreno, excavaciones, reubicación de la tierra, etc.

Analicen los problemas sociales que traen consigo los rellenos sanitarios: problemas de salud provocados por la fauna nociva que surge alrededor de la basura y por los gases que ésta produce durante el proceso del relleno; el espacio que ocupa y que puede destinarse a otros usos; lo ineficaz que es la tierra como barrera contra ratas que excavan; las moscas que emergen de las larvas y, los gases que se forman por la descomposición de los contaminantes y se disuelven en el agua.

A pesar de todo, el sistema de relleno sanitario tiene algunas ventajas sobre otros sistemas de disposición general de desechos sólidos: evita malos olores, evita incendios, minimiza los problemas de contaminación del aire, agua y suelo, hace posible el aprovechamiento del biogas que se genera y, al final de la operación, permite la recuperación del área donde fue instalado.

EJERCICIOS ECOLOGICOS
EJERCICIO No. 6
"RECICLAMIENTO DEL PAPEL".

En los ejercicios anteriores hemos estado hablando del grave problema que representa la basura sobre todo, por las grandes cantidades en que se produce diariamente. En el ejercicio No.3 hablamos de la biodegradación de la basura orgánica como un suceso positivo que, bien controlado, puede nutrir y enriquecer la tierra y, por consiguiente, a los seres vivos que habitan en ella.

Mas no sólo al biodegradarse se puede aprovechar la basura. También puede reutilizarse, como en el caso del papel, del vidrio o del metal. Esto representa una importante disminución en cuanto a la cantidad de desechos y además, en relación al costo económico, ya que éste disminuye al reintegrarse los materiales nuevamente al uso social.

En este ejercicio proponemos que se realice una práctica de reciclamiento de papel, presentando esta actividad como una importante alternativa para evitar el desperdicio y disminuir la producción de grandes cantidades de basura.

El objetivo será que los alumnos reciclen papel para que:

-Comprueben que esto realmente puede hacerse.

-Aprecien el valor del papel y lo usen al máximo.

-Analicen la importancia de clasificar la basura como una necesidad cotidiana separando, entre otros, al papel del resto de la basura para facilitar su reciclamiento.

El ejercicio podrá realizarse de la siguiente manera: Cada equipo conseguirá: un traste grande (como una tina o una cubeta), un batidor de huevos portátil, varias hojas de papel periódico, un trozo de malla de plástico (de mosquitero) de 10 x 10 cm y dos cucharadas de almidón (este último no es indispensable pero hace más resistente el papel resultante).

Partan el periódico en trocitos pequeños y colóquenlo en la tina llenando esta con agua (de preferencia caliente) y añadiéndole el almidón. Esta mezcla se dejará remojando toda la noche.

Al día siguiente batan la mezcla con el batidor (o con las manos) hasta que quede desmenuzado, suave y pulposo.

Enseguida, introduzcan la malla con cuidado de manera que primero entre un extremo; enderécenla permitiendo que la pulpa cubra sólo un lado. Expriman la pulpa sobre la malla, con cuidado, presionando con la punta de los dedos y dejen escurrir el agua.

Volteen la malla con cuidado sobre un pedazo de periódico, procurando que la pulpa no se rompa, y retiren la malla lentamente. La pulpa deberá permanecer en el periódico hasta que se seque. Cuando esté completamente seca, despeguen lentamente el papel periódico.

Una vez terminado el reciclamiento, notarán que el papel obtenido es más áspero y grueso que el papel que estamos acostumbrados a utilizar. Pida a sus alumnos que comparen las hojas elaboradas por ellos con una hoja elaborada industrialmente y que enumeren las diferencias. Luego, invítelos a que expliquen por qué creen que se dan esas diferencias.

Auxílielos para que concluyan que la maquinaria utilizada en las fábricas de papel no puede compararse con el reciclamiento "artesanal".

El papel periódico se puede reciclar hasta 7 u 8 veces antes de que sus fibras se rompan por completo. (Aguilar y Salas, 1988).

Le sugerimos proponga los siguientes puntos de investigación para que los alumnos profundicen en el origen del papel y tomen conciencia del costo ecológico que se paga por obtenerlo.

INVESTIGUEN:

- 1) De donde se obtiene el papel?
- 2) ¿Cuántos árboles y cuánta agua se requieren para elaborar una tonelada de papel?
- 3) ¿Cuánta energía eléctrica se necesita gastar para elaborar una tonelada de papel?

Enseguida, puede organizar al grupo por equipos y proponerles que reflexionen acerca de cómo podemos ayudar cada uno a evitar la tala excesiva de árboles para la producción de papel. Recoja las propuestas de cada equipo y coméntelas con el grupo.

Para aprovechar el papel reciclado por sus alumnos le sugerimos las siguientes actividades:

Elaboren un álbum, con las hojas recicladas, en las que vayan pegando recortes de periódicos o revistas en los que se de diferentes temas: la basura, los bosques, el aire, etc. Puede responsabilizar a un equipo de cada tema a tratar para que se ocupe de recolectar y organizar la información que traigan sus compañeros.

Organice también a su grupo para que exprese, en las hojas recicladas, mediante dibujos o letras, la importancia de ahorrar papel, reciclarlo o separarlo del resto de la basura para facilitar el proceso. Escojan los trabajos más sobresalientes y monten una exposición.

Le sugerimos también que realicen, de ser posible, una visita a alguna fábrica de papel para que sus alumnos observen el proceso de elaboración, las materias primas que se utilizan y los diferentes usos para los que son destinados.

En Japón, de cada 100 toneladas de desecho, se obtienen 28 de fertilizantes, 25 de pulpa refinada para la elaboración de papel, 3 de metales ferrosos y el resto se procesa para hidrocarburos y gas combustible para estufas. De todo lo anterior, todavía queda un residuo que se emplea en la fabricación de bloques de concreto para construcción.

10.- G L O S A R I O :

AEROBIO:

Organismos que precisan de oxígeno molecular libre en el ambiente.

AEROTRANSPORTABLE:

Material que es transportado por el aire.

ANAEROBIO:

Organismo que no precisa de oxígeno molecular libre en el ambiente.

ALMACENAMIENTO:

Sistema que se efectúa para guardar residuos sólidos en un determinado lugar.

ALUMINIO:

Elemento químico de símbolo Al, No. atómico 13 y peso atómico 26.98, utilizado en grandes cantidades como envase de bebidas gaseosas.

BIELDO:

Llamado también bielgo, es un instrumento utilizado para beldar (aventar con el biello los residuos, para separarlos).

BIODEGRADABLE:

Dícese de la sustancia que puede ser transformada en otra químicamente más sencilla.

BIOGAS:

Material gaseoso que se desprende como resultado de la biodegradación de sustancias orgánicas, como por ejemplo: oxígeno, metano, bióxido de carbono, etc.

CENTRO DE ACOPIO: Lugar a donde se transportan los residuos sólidos, provenientes de diferentes fuentes, almacenándose por un determinado tiempo.

COMPOSTA:

Abono natural producto de la biodegradación de la materia orgánica, que se obtiene mediante una técnica sencilla.

CONTAMINACION AMBIENTAL:

Degradación del aire, agua y tierra de una determinada región, como producto de la irresponsabilidad humana.

CONTENEDOR:

Recipiente de forma y tamaño variable, que se utiliza para almacenar diferentes cantidades de subproductos, que pueden ser reciclados (papel, cartón, plástico, etc.)

CONTROL AMBIENTAL:

Serie de medidas utilizadas para verificar que existan las condiciones favorables en el aire, agua y tierra para preservar la salud.

C.M.N.U.M.A.D.:

Siglas de la Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el medio ambiente y el desarrollo.

D.B.O.

Siglas de la Demanda Bioquímica de Oxígeno.

DEFORESTACION:

Tala inmoderada de árboles.

DEGRADABLE:

Que sufre degradación, sustancia que puede ser transformada en otra más simple.

DESARROLLO SUSTENTABLE:

Es satisfacer las necesidades del presente, sin afectar la capacidad de que futuras generaciones satisfagan sus propias necesidades.

DEVASTADOR:

Dícese de aquello que causa desolación o ruina.

DESECHOS SOLIDOS:

También llamados Residuos Sólidos o mal llamados basura lo que queda después de haber escogido lo mejor.

ECOLOGIA:

Ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos y el medio en que viven.

ECOSISTEMA:

Conjunto de seres vivos y sustancias inertes que actúan recíprocamente intercambiando materiales.

EQUILIBRIO ECOLOGICO:

Estado que se alcanza en la naturaleza cuando interactúan los diferentes ecosistemas de forma óptima, para alcanzar el equilibrio y el bienestar de los seres vivos.

ENTORNO ECOLOGICO:

Dícese de todo aquello que rodea a un ser vivo.

EROSION:

Conjunto de procesos que causan variaciones en el relieve de la superficie terrestre.

FAUNA NOCIVA:

Conjunto de especies animales que habitan en determinados ambientes y causan enfermedades a los humanos.

FASE: Cada uno de los distintos estados de un fenómeno, teoría, doctrina, etc.

F.E.S.C.

Siglas de Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

FUENTES DE GENERACION:

Lugar donde se originan los residuos sólidos.

HACINAMIENTO:

Amontonar, acumular, juntar sin orden. Dícese de los asentamientos humanos en un lugar sin orden alguno.

HERBICIDAS:

Productos químicos que dañan la maleza.

IMPACTO AMBIENTAL:

Efecto que produce en el medio ambiente un suceso o acción.

IN SITU:

En sitio.

LISIMETRO:

Instrumento para medir la cantidad de agua de lluvia que se filtra a través del suelo.

LIXIVIADOS:

Proceso de arrastre por el agua de lluvia de los residuos sólidos solubles o coloidales de los horizontes superiores de un suelo a horizontes más profundos.

L.G.E.E.P.A.:

Siglas de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente.

MANTOS ACUIFEROS:

Conjunto de materiales rocosos, limitados por una capa impermeable, y que contiene agua.

METAL:

Elemento o cuerpo simple que presenta características físicas y químicas particulares que dependen de su estructura atómica y su naturaleza.

MEZCLA HETEROGENEA:

Dícese de la agregación de varias sustancias o cuerpos que no tienen entre sí acción química.

MICROORGANISMO:

Organismo cuyas dimensiones oscilan entre en límite de resolución del ojo humano (0.1 mm) y el del microscopio óptico (0.1 micras).

MONITOREO AMBIENTAL:

Aparato utilizado para avisar de las condiciones ambientales que prevalecen en determinada región o zona.

MONOCULTIVO:

Sistema de explotación agrícola mediante el cual se procede a trabajar un terreno para que dé un solo producto.

N.O.M.:

Siglas de Norma Oficial Mexicana.

N.T.E.

Siglas de Norma Técnica Ecológica.

OPS/OMS

Siglas de Organización Panamericana de Salud y Organización Mundial de la Salud.

PAPEL:

Hoja delgada formada por fibras de celulosa prensadas, a las que se añaden otras sustancias cuya naturaleza y proporción varían según los distintos usos a que se destina.

PEPENADOR: Persona que se dedica a recoger, levantar o seleccionar manualmente diferentes materiales.

PRELUDIO:

Lo que precede y sirve de entrada, preparación o principio de una cosa.

PLASTICO:

Material que mediante compresión puede cambiar de forma y conservar esta de manera permanente. Dícese de un gran número de materiales artificiales muy diversos, constituidos por macromoléculas obtenidas por polimerización o por condensación.

RECICLAR:

Someter repetidamente un material a un mismo ciclo, ampliar o incrementar los efectos de este. Incorporar los desechos sólidos a un nuevo ciclo natural o industrial, para convertirse nuevamente en materia prima.

RECICLAJE:

Recuperación y reutilización de subproductos (papel, vidrio, fierro etc.).

RECURSOS NATURALES:

Acción y efecto de recurrir. Bienes que brinda la naturaleza al hombre para su subsistencia y bienestar.

RELLENO SANITARIO:

Lugar donde se deposita de manera constante productos de desecho del consumo humano, con el fin de preservar las condiciones favorables del entorno ecológico de una región.

RESIDUOS SOLIDOS:

Partes o porciones que quedan de un todo. Lo que resulta de la descomposición o destrucción de una cosa. Porciones sólidas que quedan de un todo, como resultado de su destrucción o descomposición.

R.S.M.:

Siglas de Residuos Sólidos Municipales.

R.P.:

Siglas de Residuos Peligrosos.

REUSAR:

Dar uso repetidamente a un objeto. Aprovechar al máximo la utilidad de los objetos, usándolos para diferentes fines antes de desecharlos.

RUIDO:

Forma de contaminación, caracterizado por perturbación sonora compuesta por un conjunto de sonidos de amplitud, frecuencia y fases variables y cuya mezcla suele provocar una sensación sonora desagradable al oído.

SALUD:

Estado en que el ser orgánico ejerce normalmente todas sus funciones.

SERVICIOS URBANOS:

Dícese de las acciones que efectúan las autoridades de una determinada región para mantenerla libre de desechos sólidos.

URBANIZACION:

Acción y efecto de urbanizar. Terreno delimitado convenientemente para construir en él un núcleo residencial. Convertir en poblado una porción de terreno o prepararlo para ello.

W.R.I.:

Siglas de World Resources Institute. (Instituto mundial de Recursos.)

Z.M.:

Siglas de Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

11.- BIBLIOGRAFÍA:

1. Aguilar, M. y Saldívar, H.1988. La Basura. Manual para el Reciclamiento Urbano. Ed. Trillas. México. pp. 63.
2. Aguilera, N.1972. Ecología de los desperdicios. Soc. Méx. de Hist. Natural. Boletín de divulgación No.12. pp. 22.
3. Bellón, M. (1993) Curso de Economía Ambiental. Posgrado del Centro de Ecología. Centro de Ecología UNAM. pp 65.
4. Bellón, M. (1993) "Sobre el Concepto de Sustentabilidad". En "OIKOS", Boletín bimestral del Centro de Ecología, UNAM Mayo/Junio. México, D.F. pp. 2-3
5. Bifani, P. (1992) " Desarrollo Sostenible". Población y pobreza: Algunas reflexiones conceptuales. Conferencia Magistral del Primer Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. 22-29 de Noviembre. pp. 15-18.
6. Bojorquez, T.L. y B. Ortega. " Las evaluaciones de Impacto Ambiental: Conceptos y Metodologías" Méx. D.F. Centro de Investigaciones Biológicas de B. C. Sur. p. 30.
7. Bojorquez, T .L. (1993) Curso de impacto ambiental. Posgrado del Centro de Ecología. Centro de Ecología. UNAM. pp. 15-21.
8. Brañes, R. 1994. Manual de Derecho ambiental Mexicano, Fondo de cultura económica, México. p. 6.
9. Castillo Berthier Héctor. Octubre de 1990. "La Sociedad de la basura" revista "CIENCIAS 20" pp. 25 A 29.
10. Careaga, A.J., 1993. Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes, serie monografías No. 4. Instituto Nacional de Ecología, SEDESOL, México. pp. 2

11. CECODES/SEDUE S/A Dime que tiras y te diré quien eres.. folleto divulgativo pp. 1-10
12. Code of Federal Regulations. Part:II. 40 CFR Parts. 257 and 258. Solid waste disposal facility criteria; Final rule USEPA/OSW, october 9, 1991. pp. 18-19.
13. Colonos de Ciudad Satélite. 1992. La basura ¿Y yo que puedo hacer? Guía práctica para el hogar. Folleto divulgativo, Comité de Ecología. México. pp. 53.
14. Cortinas, N.C.; Flores, R.; Serrano, G. R. Et. Ai. "Contexto nacional". En Cortinas, N.C.; Vega, G. S. 1994, Los residuos peligrosos en el mundo y en México, serie de monografías Nò. 3., Instituto Nacional de Ecología, SEDESOL, México. pp. 12-21.
15. Descripción de la Legislación Estadounidense sobre rellenos sanitarios (versión preliminar) OPS/OMS Junio de 1991. pp. 31-36.
16. Eguarte, L. J: Soberón (1989) " La Ecología de los Ecológicos" Información Científica y Tecnológica. Vol. 11 Núm. 159. pp. 27-38.
17. Fundación Europea para la mejora de las condiciones de vida y de trabajo. 1988. Aspectos de seguridad de los desechos peligrosos, Louhlinstown house, CO., Dublín. Irlanda. pp. 22- 30.
18. Harmony Foundation of Canada. 1991. Community whorkshops for the environment. Canadá. p. 61.
19. Instituto Mexicano del Plástico Industrial. (IMPI).1991. La era del plástico: El mundo de los plásticos. memorias del Seminario. Vol: I Y II. México. pp. 17-25.

20. Ledesma, M. I. (1993) "Biología" : ¿ Ciencia o naturalismo?" En: Ciencia y desarrollo No. 110 Vol.XIX, México, D.F. CONACYT. pp. 70-77.
21. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. SEDUE, 1988. Diario Oficial de la Federación 2 de junio de 1993. pp. 56-89
22. Miller, G.T. (1992) "Living in the environment" 7A. edición wadsworth publishing company. USA. p. 705.
23. Monroy ,O. (1987). "Manejo y disposición de residuos sólidos. Desarrollo y medio ambiente. IMTA, S.C. Vol.2, Núm. 2. pp. 2-7
24. Newsletter. National commission for human rights Mexico. number 24, February 1995. pp. 45-69.
25. Organización mundial de la salud. Organización Panamericana de la salud. Método de evaluación de fuentes contaminantes.1994. pp. 32-44.
- 26.- Padilla M. (1991). La basura ¿Contaminante sin solución? Aprovechamiento y beneficio de los desperdicios. México. Folleto pp. 1-28.
27. Piñeiro, D. (1993) " La biodiversidad: Aspectos genéticos " En: Omnia No. 26. México D. F. Coordinación general de estudios de posgrado. UNAM. pp. 21-26.
28. Prácticas de Educación Ambiental. Dirección de promoción ambiental y participación comunitaria de Sedesol. Núms. 14, 15, 17, y 25. pp. 1-3, pp. 45-49, pp. 18-19, p. 45.
29. "Procuraduría federal de protección al ambiente" Boletín informativo. "Plan de acción escolar contra el problema de la basura en México". p. 1 A 30.

30. Provencio, E. y Carabias J. 1992. El enfoque del desarrollo sustentable: Una nota introductoria, problemas del desarrollo. Vol. XXIII, octubre - diciembre de 1992, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México. p. 54.
31. Romani, J. 1991. Separar, reusar y reciclar suena fácil pero es difícil de realizar. Ecológica. Boletín bimestral del Inst. Aut. de Inv.. Ecológicas. Méx. Vol.2 Núm. 14 pp. 20-21.
32. Scanlon J. Patrick. (1990). "A Recycling Program that works in the office Environment". Rubbermaid commercial Product, Inc. Winchester, Va 22601-9985 USA. pp. 1-10.
33. Secretaría de Desarrollo Social. 1993. Residuos peligrosos en el mundo y en México. Serie de monografías No. 3 Instituto Nacional de Ecología, Méx.
34. Secretaría de Desarrollo Social. 1994. Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-084-ECOL-1994. Que establece los requisitos para el diseño de un relleno sanitario y la construcción de sus obras complementarias, Diario Oficial de la Federación, 22 de Junio de 1994, México.
35. Stapp, W. B. (1978). " Modelo de enseñanza para la Educación Ambiental" En: Perspectivas No. 4 Vol. 8. París Francia Organización de las Naciones Unidas para la educación la ciencia y la cultura. pp. 542-555.
36. Terrazas. O. La estructura territorial de la Ciudad de México. Edit. Plaza y Valdéz, 1988. México, D.F. P. 33.
37. Unesco - Pnuma (1990). Conceptos fundamentales de Educación Ambiental" en: Contacto No. 2, Vol. 15, Boletín de Educación Ambiental de Unesco-Pnuma pp.1-5
38. Waste reduction and Recycling Program. S/A. recycling in The Workplace. Vancouver, Canadá. PP. 4-55.