

16
2 ej^o



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**“DESARROLLO URBANO MUNICIPAL
LOS MOCHIS SINALOA”.**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A :

DAVID OMAR CALDERON HALLAL

DIRECTOR DE TESIS: M.I. JAIME F. GOMEZ VEGA.



MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-156/95

Señor
DAVID OMAR CALDERON HALLAL
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. JAIME FRANCISCO GOMEZ VEGA, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

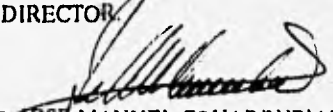
"DESARROLLO URBANO MUNICIPAL, LOS MOCHIS SINALOA"

- I. INTRODUCCION
- II. ANTECEDENTES
- III. ACCIONES PARA EL DESARROLLO URBANO
- IV. ANALISIS RETROSPECTIVO DE OBRA PUBLICA
- V. ESTUDIO BASICO EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES
- VI. CONCLUSIONES
- VII. BIBLIOGRAFIA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 7 de marzo de 1996.
EL DIRECTOR


ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/GMP*nl

DEDICATORIAS.

"En memoria de mi abuelita, Sra. Esperanza Gómez de Hallal."

*A ellos que han dado todo sin esperar nada a cambio;
a ellos que con sabiduría, amor y paciencia, han sabido
conquistar el cielo.*

A ellos los tengo hoy y ¡gracias a Dios!, son

MIS PADRES: David y Oralia.

*A mis hermanos, Héctor Gumercindo y María del
Pilar, que me impulsaron a llegar a la meta.*

*Ya P.M.M., la cual me ayudó
bastante en la elaboración de este
trabajo.*

AGRADECIMIENTOS.

*A M.I. Jaime F. Gómez Vega, el cual condujo
acertadamente ésta tesis.*

*A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Nacional Autónoma de México,
la cual me ha permitido realizar uno de mis más grandes
sueños: ser ingeniero civil.*

*A Alfonso "Ponchín" Valdez Gómez y a
Fabián "Pédacles" Alcaraz Coronel,
que incondicionalmente me ayudaron en el
muestreo.*

INDICE.

<i>INTRODUCCION.</i>	1
<i>CAPITULO I. ANTECEDENTES.</i>	4
<i>Justificación.</i>	4
<i>Panorama nacional.</i>	8
<i>Panorama del problema urbano.</i>	8
<i>Descentralizar la vida nacional.</i>	10
<i>Artículo 115 Constitucional.</i>	11
<i>Constitución de 1917.</i>	11
<i>El municipio libre.</i>	11
<i>El federalismo y el centralismo.</i>	12
<i>Fortalecimiento municipal.</i>	13
<i>Plan municipal de desarrollo.</i>	14
<i>Programa de 100 ciudades.</i>	15
<i>CAPITULO II. ACCIONES PARA EL DESARROLLO URBANO.</i>	16
<i>Elementos que integran el desarrollo urbano.</i>	16
<i>Suelo urbano.</i>	16
<i>Infraestructura urbana.</i>	20
<i>Equipamiento urbano.</i>	22
<i>Vivienda.</i>	27
<i>Ecología.</i>	29
<i>Metodología de la planeación.</i>	30
<i>CAPITULO III. ANALISIS RETROSPECTIVO DE OBRA PUBLICA.</i>	33
<i>Los Mochis, Sinaloa.</i>	33
<i>Perfil histórico-cultural.</i>	33
<i>Medio físico y geográfico.</i>	35
<i>Marco social.</i>	37
<i>Marco económico.</i>	40
<i>Objetivo para el desarrollo.</i>	42
<i>Diagnóstico de servicios e infraestructura.</i>	43
<i>Servicio de recolección de residuos sólidos.</i>	43
<i>Infraestructura hidráulica de la ciudad.</i>	46
<i>Vialidad y transporte.</i>	51

<i>Propuestas para mejorar los servicios.</i>	57
<i>Saneamiento.</i>	57
<i>Residuos sólidos.</i>	57
<i>Vialidad y transporte.</i>	58
<i>Manejo de los residuos sólidos municipales, obra pública prioritaria.</i>	60

CAPITULO IV. ESTUDIO BASICO EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES.	64
<i>Generalidades.</i>	64
<i>Generación.</i>	69
<i>Procedimiento de campo.</i>	69
<i>Evaluación de resultados.</i>	78
<i>Almacenamiento.</i>	91
<i>Recolección.</i>	96
<i>Antecedentes de la recolección.</i>	96
<i>Métodos de recolección.</i>	98
<i>Problemas en el servicio de recolección.</i>	99
<i>Transporte.</i>	100
<i>Rutas de recolección.</i>	100
<i>Diseño de microrrutras.</i>	101
<i>Estudio de tiempos y movimientos de macrorrutras</i>	107
 CAPITULO V. CONCLUSIONES.	 116
 BIBLIOGRAFIA.	 121
 ANEXOS.	 123

INTRODUCCION.

En la presente administración federal, el Gobierno de la República está impulsando el desarrollo de los municipios en México, tal como lo marca el Artículo 115 Constitucional. Está asignando recursos para el bienestar municipal, ya que conforme se descentralice la vida nacional, se estará dando un paso muy importante en la creación del Municipio Libre, y México será más grande y más fuerte en la medida en que los municipios también lo sean.¹

La población requiere de servicios como suelo, vivienda, infraestructura y equipamiento urbano para alcanzar niveles adecuados de bienestar y desarrollo.

Desgraciadamente en México, el 23% de sus habitantes no cuentan con un servicio de drenaje, el 16% no cuenta con una disponibilidad de agua potable. Por otro lado, más de 10 millones de mexicanos no cuentan con los servicios de salud.

En la actualidad, existe un déficit de 4.6 millones de vivienda, de las cuales un por ciento habrá que construir y otro que mejorar.

Lo anterior, aunado al incremento de la población, provocará una mayor demanda de suelo, equipamiento e infraestructura urbana.

²Es por ello que la política de desarrollo social que asume el Gobierno de la República para el período 1995-2000, tiene el objetivo de propiciar la igualdad de oportunidades y de condiciones que aseguren a la población el disfrute de los derechos individuales y sociales consagrados en la Constitución; elevar los niveles de bienestar y la calidad de vida de los mexicanos; y de manera prioritaria disminuir la pobreza y la exclusión social.

¹ Lic. Miguel de la Madrid Hurtado. "El municipio mexicano."

² Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.

Para ello se ampliarán y mejorarán los programas educativos, la salud y la vivienda; se armonizará el ritmo de crecimiento de la población y su distribución geográfica; se promoverá el desarrollo equilibrado de las regiones; se abatirán las desigualdades y se impulsará un amplio proceso para la integración social y productiva de los mexicanos, que hasta ahora no han tenido opciones de bienestar.

La urbanización es sin duda una de las transformaciones más profundas de la sociedad mexicana en lo que va del siglo, es mucho más que la mera expansión de las ciudades y el crecimiento de su población; la sociedad urbana es cada vez más compleja y heterogénea.

En el capítulo I, se justifica el tema en estudio y se analiza la situación urbana actual de nuestro país.

En el capítulo II, se aportan elementos conceptuales que permitan tener una visión clara de los componentes que interfieren en el desarrollo urbano, además que se resaltarán la importancia de los mismos como factores de desarrollo.

En el capítulo III, se hace un análisis en materia de obra pública de los tres principales problemas que afronta la ciudad de Los Mochis en Sinaloa: residuos sólidos, alcantarillado y transporte.

En el capítulo IV, he decidido realizar un estudio básico de generación, almacenamiento, recolección y transporte de los residuos sólidos generados en la ciudad de Los Mochis. Este estudio tiene como única finalidad el que sea tomado en cuenta por las autoridades municipales respectivas, en favor del desarrollo urbano y consecuentemente del engrandecimiento y embellecimiento de la ciudad de Los Mochis, Sinaloa.

En el capítulo V, se dan las respectivas conclusiones y recomendaciones que al tema en estudio se refieren.

Con esta trabajo, se pretende mostrar que la participación de la ingeniería civil es fundamental para el crecimiento y desarrollo armónico de los pueblos.

Porque será la nueva generación, ávida de justicia e igualdad social, la que promueva y exija el mejoramiento de las condiciones de vida según marca la Constitución Política de 1917.

Y somos precisamente nosotros los jóvenes y futuros ingenieros civiles, a quienes nos corresponde actuar en el México del presente, al cual le daremos un rumbo firme y seguro mejorando la calidad de vida en las zonas metropolitanas y creando condiciones que permitan aprovechar las potencialidades de otros centros urbanos.

I) ANTECEDENTES.

I.1).- JUSTIFICACION.

La población humana se agrupa en los asentamientos humanos en torno a dos actividades fundamentales, relacionadas con la subsistencia misma de la especie; éstas actividades son las de *habitación y las de trabajo*.

La evolución de la situación demográfica y de la distribución espacial de la población entre 1900 a 1995, han generado una verdadera explosión demográfica, que hace que la población mexicana se heptaplique en el espacio de 95 años, de 13.6 millones de habitantes en 1900 a 91 millones de habitantes en 1995.

El ámbito habitacional responde a la necesidad natural que tiene el ser humano de disponer de espacios vitales adecuados para su existencia y reproducción, en condiciones de higiene, seguridad, privacidad y comodidad. La otra actividad es la de trabajo, y ésta responde a la necesidad del ser humano de proveerse de los elementos básicos para su subsistencia, como son: alimentación, vestido, instrumentos de trabajo y accesorios para la actividad habitacional, fundamentalmente con el fin de procurar su bienestar y desarrollo social.

A través de la historia, el hombre se ha organizado en grupos sociales los cuales han llegado a establecer y desarrollar una serie de actividades complementarias a las de habitación y trabajo.

Dentro de la gama de actividades desarrolladas interesa aquí destacar aquellas que se realizan de manera organizada como son, las relacionadas con la educación, capacitación, cultura y culto, salud y asistencia pública, comercio y abasto, comunicaciones, transportes y servicios municipales.

Las sociedades humanas han organizado la realización de todas éstas actividades, han producido y perfeccionado paulatinamente los espacios, construcciones e instalaciones necesarias para albergarlas. Estos espacios físicos requieren del suelo, que es un elemento de soporte fundamental del desarrollo urbano y recurso estratégico para la transformación social.

La tierra ha de emplearse como factor de transformación y desarrollo tanto en el campo como en la ciudad; es por ello que han de crearse las reservas territoriales que exige el desarrollo.

Por todo lo anterior, la infraestructura y equipamiento urbano, el suelo y la vivienda, apoyan directamente al desarrollo social e indirectamente al desarrollo económico; mediante el desarrollo social y económico, aunado a la preservación y mejoramiento del medio ambiente, son componentes básicos del desarrollo integral de las sociedades humanas.

El desarrollo económico y los procesos tecnológicos realizados desde el final de la Segunda Guerra Mundial, han contribuido a mejorar las condiciones de vida; sin embargo, también han producido contaminaciones de diversa índole.

Así por la concentración de la población y por las actividades en general, las ciudades por siempre, son las más expuestas a estos procesos de contaminación.

El problema de los residuos sólidos en la gran mayoría de los países, y particularmente en los países subdesarrollados como el nuestro, se viene agravando como consecuencia del acelerado crecimiento de la población, de la concentración de las áreas urbanas, del desarrollo industrial, de los cambios de hábitos de consumo y mejor nivel de vida.

³La prestación del servicio de recolección y disposición final de los residuos sólidos en la mayoría de los municipios del país, constituye una fuerte carga económica para los ayuntamientos dados los montos de inversión y los costos operativos que representa. Lo anterior ocasiona que no se cuente con los recursos que necesita una organización de aseo urbano para poder operar eficientemente en todas sus etapas, generándose afectaciones a la comunidad y al medio ambiente.

El aseo urbano consta fundamentalmente de las siguientes actividades: separación, almacenamiento, recolección, barrido, transporte, tratamiento y disposición sanitaria final de los residuos sólidos, siendo ésta última imprescindible en el manejo de los residuos.

³Los residuos sólidos municipales, una compilación de información.

Las primeras dos actividades son responsabilidad del usuario o generador de los residuos sólidos, las demás son competencia del municipio o de la empresa encargada de este servicio.

El mejoramiento del servicio de limpia, demanda inversiones que los gobiernos municipales y estatales no están en condiciones de afrontar, al menos en su totalidad, y se limitan a dar soluciones provisionales en la medida en que la disponibilidad de recursos lo permitan.

La mala calidad de los servicios de aseo urbano se debe a que:

- a) La solución al problema, ha sido frecuentemente entregada a personal sin capacitación o a políticos, sin la debida preparación técnica.
- b) No se ha tomado en cuenta que éste es un problema que exige conocimientos, investigaciones, estudios, proyectos, construcciones e instalaciones adecuadas, bien operadas y mantenidas.
- c) Existen limitaciones económicas por parte de los municipios, contándose con *exiguos recursos financieros destinados a la limpieza pública.

En la actualidad, el manejo de los residuos depende de estudios y proyectos en que las condiciones locales y regionales sean debidamente evaluadas como un proyecto de ingeniería, exigiéndose la colaboración multidisciplinaria. A nivel de los gobiernos locales o municipales, dado que son la base fundamental para emprender cualquier acción tendiente a mejorar la calidad de los servicios de aseo, deben darle una disposición final a sus basuras. Este aspecto debe considerarse como una de las principales preocupaciones de las actuales administraciones, no sólo por razones sanitarias, sino también por el aspecto estético de la comunidad, reflejada en una ciudad limpia.

Desafortunadamente, por lo general el desarrollo de cualquier región viene acompañado de una mayor producción de residuos sólidos, y sin duda, ocupa un papel preponderante entre los distintos factores que afectan la salud de la comunidad. Por lo tanto constituye de por sí, un motivo para que se implanten las soluciones adecuadas para resolver los problemas de su manejo y disposición final.

*exiguo: escaso.

En este sentido, las molestias e incomodidades entre los habitantes de la ciudad de Los Mochis Sinaloa, ha ido creciendo en relación a la disposición final de los desechos sólidos que representa un punto de vital importancia para la salud pública.

Los Mochis, por muchos años ha dispuesto sus desechos sólidos en "tiraderos a cielo abierto", lo que constituye un riesgo para la salud y ocasiona serios daños al medio natural. No ha sido hasta hace poco tiempo que se han efectuado intentos por cambiar éste sistema, procurándose una solución óptima que no atente contra la salud pública y que cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas de Ecología.

Es necesario realizar un estudio de residuos sólidos que sea altamente confiable, ya que dependiendo de los resultados obtenidos, será el buen manejo y uso final que se les dé, o en su defecto, lo eficiente de la obra de disposición final a proyectar.

En resumen, con éste estudio básico de residuos sólidos y con el conocimiento de los elementos que integran el desarrollo urbano, se pretende que los municipios de México, tengan un crecimiento armónico y equilibrado.

1.2).- PANORAMA NACIONAL.

1.2.1.- Panorama del problema urbano.

Hasta finales del siglo XIX, México fue un país eminentemente rural. En el año de 1900, el 80% de la población se ubicaba en localidades rurales, mientras que el otro 20% aproximadamente, se concentraba en localidades urbanas mayores a 15 000 habitantes.

Los flujos migratorios que se dirigen principalmente de zonas rurales hacia las ciudades, han respondido tradicionalmente a la centralización de la actividad económica. De esta manera, el proceso de urbanización se ha visto dominado por la concentración de la población en unas cuantas ciudades y centros metropolitanos.

En 1990, la población que residía en ciudades de 15 000 habitantes o más, ascendía a cerca de 47 millones de mexicanos, de los cuales, casi la mitad residía en las cuatro principales áreas metropolitanas: México, Guadalajara, Monterrey y Puebla. Como contraparte de la elevada concentración urbana, persiste una gran dispersión demográfica en miles de pequeñas localidades rurales.

En 1990, alrededor de 28 millones de mexicanos, residían en más de 155 000 pequeñas localidades dispersas de menos de 5 000 habitantes.

El incremento de la población desmedida, es uno de los grandes problemas a que se enfrenta nuestra sociedad actual, ya que esto genera otro tipo de problemas como son:

- a) *Crecimiento de las ciudades amorfas.*
- b) *Falta de espacio para viviendas, comercios, industrias, vías públicas, áreas verdes, panteones, etc; y otras necesidades que son indispensables para la vida actual.*
- c) *Falta de agua potable, sistemas de alcantarillado, escuelas, mercados, pavimentación, sistemas de transporte urbano y las necesidades que debe tener la población para tener un lugar digno para vivir.*
- d) *Ocupación de tierras fértiles que ya no producen alimentos que son necesarios y se traerían de otros lugares a un precio superior.*
- e) *Contaminación de cuerpos de agua, suelo y aire.*

Uno de los problemas más importantes que confronta nuestra sociedad, es el de la insuficiencia de las condiciones de vivienda, sobre todo en las grandes áreas metropolitanas y en general en las concentraciones urbanas que se están multiplicando en todo el país.

Veamos la frontera de la ciudad y el campo, observamos como nuestra ciudad ha estado creciendo en forma anárquica y desordenada, provocando asentamientos humanos irregulares, carentes de los más elementales servicios para una vida digna; son un fenómeno que ha preocupado a los gobiernos municipales, que no ha tenido frente a esos retos los recursos suficientes para dotar a su población los servicios indispensables de urbanización, vivienda y salud.

A veces se maneja el falaz argumento de que quien vive en el campo tiene una ventaja más que el de la ciudad; ciertamente la ventaja es la cercanía de la naturaleza, pero representa la lejanía de los servicios que se proporcionan en el área urbana. Es una demanda reiterada, enérgica, clara y fundada, la de que no se puede seguir con este crecimiento anárquico.

El reto de la Revolución, es hacer una tierra más justa, que la riqueza económica producida se distribuya mejor para aumentar el nivel de vida de toda la población, para crear más empleos, para que exista mejor vivienda y para satisfacer mejor las necesidades de quienes menos poseen. Debemos proporcionar los mínimos de bienestar a las comunidades: alimentación, educación, vivienda y salud.

El habitante rural necesariamente tendrá que ser un ciudadano más, que ayudará a plantear los problemas de su comunidad: **el problema del agua, vivienda, educación, etc.** El problema por resolver es la vivienda y el suelo; se deberán buscar nuevos mecanismos que permitan controlar el suelo disponible para beneficio colectivo y evitar que con el suelo urbano, se hagan atesoramientos y especulaciones que ya no van con el México moderno.

1.2.2.- Descentralizar la vida nacional.

Según lo enunciado en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, el Gobierno de la República, acorde con los propósitos del nuevo federalismo, transferirá mayores recursos y responsabilidades a los gobiernos de los estados. La descentralización será acompañada por un proceso de desconcentración, así como por el fortalecimiento de los instrumentos de coordinación entre los niveles de gobierno. Se pretende que para 1998 el Gobierno Federal sólo mantenga la función rectora en la política de combate a la pobreza, de acuerdo con las prioridades nacionales y los aspectos estratégicos de seguridad y bienestar generalizados.

La descentralización de nuestra vida económica, política, social, administrativa y cultural, es urgente se dé, ya que una nación con casi 100 millones de habitantes, cuya extensión, densidad, diversidad y compleja riqueza ya no resisten los moldes centralistas de nuestro desarrollo.

Los mexicanos reconocimos en 1824, después en 1857, y posteriormente en la Revolución y Constitución de 1917, que la fórmula para lograr la unidad del desarrollo nacional del mosaico geográfico, étnico y cultural, era respetar lo diferente y consolidar lo común, para conjugar las fuerzas regionales y el impulso integrado que nos animaba, se encauzó la nación incipiente, por la vía del federalismo.

El sistema federal se aplicó en México como técnica de organización política, con el propósito de fortalecer la unidad de entidades territoriales con tendencia a la dispersión.

La necesidad de las tesis federalistas, no sólo comprenden el necesario fortalecimiento de los gobiernos de los estados, sino que vaya más adelante y se haga un esfuerzo perseverante y profundo, para que de una vez por todas, se tomen pasos firmes para fortalecer el desarrollo del municipio libre.

1.3).- ARTICULO 115 CONSTITUCIONAL.

1.3.1.- Constitución de 1917.

A lo largo de nuestra historia, la justicia social ha sido la aspiración de todos los mexicanos. Nuestra Constitución Política es resultado de un movimiento de hondas raíces sociales que asignó al Estado la responsabilidad de procurar la igualdad de oportunidades y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

Dos componentes fundamentales de la justicia social son la seguridad y la igualdad en el ejercicio de las garantías individuales que señala la Constitución.

La Constitución postula garantías y derechos específicos que se refieren a la igualdad de oportunidades y al establecimiento de condiciones para el desenvolvimiento de los individuos, las familias, las comunidades, los pueblos indígenas, los trabajadores y los sectores productivos.

De éste modo, se establece el derecho de todos los mexicanos a una educación básica gratuita, obligatoria y laica; el derecho a la protección de la salud; el derecho de las familias mexicanas a una vivienda digna; etc. *Además en virtud de que la nación mexicana es pluricultural, la Constitución dispone que la Ley protegerá y promoverá el desarrollo de los pueblos indígenas.*²

1.3.2.- El Municipio Libre.

El municipio es escuela de democracia, ya que aquí se permite la mayor cercanía de la población con su gobierno; mediante él, se logrará descentralizar los esfuerzos del desarrollo nacional, es en fin, el pedregal básico de la democracia mexicana que se quiere construir.

La debilidad del municipio mexicano no es fortuita. Se debe a la falta de capacidad financiera, a su débil administración, tanto para cubrir las demandas en los servicios públicos normales como para tener una mayor participación en las tareas del desarrollo nacional.

² Enunciado en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.

En estos momentos, en que el Gobierno Federal está dando apertura a los municipios, es importante que si los mexicanos creemos verdaderamente en el federalismo y en el municipio, tenemos que cambiar de enfoque al proponer las soluciones correspondientes y será el Plan Municipal de Desarrollo quien dirija el rumbo del crecimiento económico, político, social y cultural de la población; y será el municipio la base para el impulso del desarrollo equilibrado de las ciudades.

Seguramente seguiremos atrayendo a muchos mexicanos a las zonas urbanas, mientras no seamos capaces de proveer del mínimo de bienestar a las poblaciones rurales, a las que no están organizadas en sindicatos y en grupos de presión.

La función del Estado no es aquella que dicte las decisiones en función de las presiones más fuertes. Un Estado revolucionario tiene que hacerse cargo en forma preferente, de aquellos que por tener una fuerza dispersa o carencia de organización, no pueden presionar con el mismo énfasis y los mismos resultados que las fuerzas organizadas del país.

1.3.3.- El Federalismo y el Centralismo.

El programa que estableció la Constitución de 1917, fincó en el desarrollo del federalismo las bases para la integración política, territorial y cultural de nuestro país.

Las necesidades apremiantes que tuvieron los gobiernos de la Revolución Mexicana, primero para consolidar el gobierno de la Revolución, después para llevar adelante las tareas de transformación radical del país que planteó la Revolución, nos fue conduciendo a un centralismo que impidió un desarrollo municipal. El *centralismo* fue, en cierta medida, el instrumento para acelerar la integración nacional.

Estamos viviendo un sistema con gran inclinación al centralismo. Ciertamente nuestro pasado histórico se ha inclinado hacia el sistema centralista, pero las nuevas exigencias solicitan un régimen descentralizado, para poder atender directamente los problemas locales.

Como se establece en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, la política del desarrollo social será nacional, integrada, participativa y federalista. En este contexto se asume el nuevo

federalismo como eje para la ejecución de las políticas sociales. La centralización excesiva de las decisiones y funciones gubernamentales, actúa en detrimento del bienestar general de la sociedad.

Si una de las características de la población en situación de pobreza y marginalidad, es su dispersión en todo el territorio, la concentración de atribuciones, instrumentos y recursos, limita la eficiencia de la acción pública y desaprovecha la capacidad participativa local en la promoción del bienestar.

Por ésta razón, rechazamos la planeación centralizada, porque provoca injusticias y desigualdades, además que no permite atender directamente los problemas locales. Porque cualquier medida tomada por el Gobierno Federal, incide directamente en todo los habitantes de la nación, no se debe marginar del proceso los habitantes de la Sierra Tarahumara, ni los que habitan en los altos de Chiapas, así como ninguno que sea mexicano y que habite en el territorio nacional.

1.3.4.- Fortalecimiento municipal.

El fortalecimiento municipal no es sólo de considerarse como el camino para mejorar las condiciones de vida de los municipios poco desarrollados, sino también para resolver simultáneamente los problemas que enfrentan las concentraciones urbano-industriales. Sólo mediante una organización municipal fuerte y vigorosa, se puede movilizar la participación ciudadana a que expresen sus demandas e inconformidades, para que ellos mismos sean quienes formulen el nuevo plan de desarrollo de su municipio en conjunto con las autoridades municipales.

No esperemos a que sean profesionales deshonestos e indolentes, cuyo carácter no sea el de servir a la patria, quienes formulen el rumbo de desarrollo municipal; ya no es posible que se sigan tomando desde las oficinas centrales del Gobierno Federal todas las decisiones; se tiene que abandonar el centralismo que pretende, desde la capital de la República, dar

diagnóstico, pronóstico y tratamiento a los problemas urbano-rurales que aquejan a las sociedades.

Los municipios conocen mejor los problemas de su circunscripción territorial, se conocen mas los vecinos y pueden generar una mayor participación ciudadana en la solución de los problemas.

1.3.5.- Plan municipal de desarrollo.

El proceso de desarrollo urbano municipal no es un fenómeno nuevo, pero desafortunadamente su aplicación ha sido insuficiente y en algunos casos nula en nuestro país. El proceso nos ofrece una solución adecuada para perfeccionar la democracia mexicana mediante la participación ciudadana y además, para descentralizar el desarrollo a través del municipio libre.

⁴El plan municipal de desarrollo como instrumento de la planeación, debe ser el documento que contenga las necesidades, prioridades, orientaciones y programas municipales, por lo que es necesario que exista un método para integrarlo.

Con esto se fincará un equilibrio en el uso del suelo; una utilización de tecnología apropiadas a las condiciones locales; un uso que conserve y regenere los recursos naturales; un desarrollo que transforme las estructuras sociales de los menos favorecidos, tomando en cuenta la participación ciudadana en éste proceso de planificación.

Si estos procesos no se orientan y estructuran en el momento debido, es muy factible tener en periodos posteriores, un costo elevado producto de ubicaciones inadecuadas, imprevisión en la infraestructura y el pleno descontento de la ciudadanía.

Por todo lo anterior, se hace necesario planear el proceso de urbanización, utilizando instrumentos legales y recursos administrativos viables que proporcionen un marco de previsión y continuidad.

⁴ Manual del Ingeniero civil.

I.4).- PROGRAMA DE LAS 100 CIUDADES.

Para lograr un desarrollo regional sostenible, es necesario impulsar y promover ciudades de dimensiones medias. Con una política tendiente a orientar la migración y fomentar la generación de empleo en las ciudades de menores dimensiones que presentan características adecuadas para su crecimiento.

La ciudad de Los Mochis, Sinaloa, es una de las ciudades que por presentar ciertas características adecuadas para su crecimiento, ha sido escogida por el programa gubernamental de *100 Ciudades*. El Programa de 100 Ciudades ha propuesto el mejoramiento productivo del nivel de vida, vinculando el ordenamiento urbano al desarrollo social, con características favorables para generar desarrollo e impulsar mejores condiciones sociales y económicas.

Para lograr el mejoramiento productivo del nivel de vida, y vincular el ordenamiento urbano al desarrollo social, con la participación conjunta de los tres niveles de gobierno y los sectores privado y social, se ha planteado para 100 Ciudades:

- a) Propiciar el uso ordenado del suelo mediante la adecuada administración y planeación urbana local, que permita el desarrollo armónico de la sociedad.*
- b) Ofrecer suelo urbano a la población de escasos recursos para atender sus necesidades de vivienda y garantizar la conservación de áreas naturales en el entorno urbano.*
- c) Estructurar sistemas viales y de transporte público, que comuniquen eficientemente a la población, eleven la productividad, el bienestar social y reduzcan los niveles de contaminación ambiental.*
- d) Mantener el equilibrio ecológico de los procesos urbanos, mejorando el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.*
- e) Revitalizar los centros de las ciudades rescatando su imagen urbana.*

II) ACCIONES PARA EL DESARROLLO URBANO.

II.1) ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL DESARROLLO URBANO.

¹El desarrollo urbano es enmarcado en un proceso previsto y gobernado que en sí, responde a objetivos, políticas y programas, convirtiéndose de esta manera en un mecanismo de desarrollo integral de la nación, generando los elementos para incrementar la calidad de vida de la población.

Como proceso, el desarrollo urbano constituye el encadenamiento dinámico de obras y acciones que, de acuerdo a planes y programas, convierten el fenómeno de crecimiento urbano en desarrollo, esto es, *un crecimiento ordenado en una mejor realización de sus potencialidades y en mejores niveles de bienestar urbano.*

Dentro de los componentes del desarrollo urbano se encuentran:

- a) **Los directos.** Son los que interactúan para que se realice el proceso, como: *el suelo urbano, infraestructura urbana, equipamiento urbano, vivienda y servicios urbanos.*
- b) **Los indirectos.** Son aquellos que sirven de vinculación entre componentes y recursos: *la ecología urbana y la comunidad.*
- c) **Integrador.** Es aquel componente que le da orden y sentido al proceso urbano: *ordenamiento urbano.*

II.1.1).- Suelo urbano.

Es el elemento básico para lograr la ordenación de los asentamientos humanos, también para ejecutar las acciones derivadas de los programas de desarrollo urbano a nivel estatal y municipal; y todo aquello que tenga lugar sobre un espacio físico determinado para mejorar la calidad de vida de la población.

El suelo debe aprovecharse de la mejor manera posible. Para esto, es importante planear cuidadosamente su uso, destino y aplicación, tomando en cuenta las necesidades de la población, la disponibilidad y las características naturales del suelo.

La combinación de estos factores da en la práctica diversas posibilidades de planeación, sólo hay que evaluar cada una de las alternativas para determinar cual es la más conveniente para el desarrollo urbano de la población.

II.1.1.1.- Ordenamiento del suelo urbano.

En la Ley General de Asentamientos Humanos, Artículo 37, se definen las distintas funciones urbanas que se le pueden dar al suelo para ordenar el territorio. Estas son cuatro: **provisiones, usos, reservas y destinos.**

La ordenación de los asentamientos humanos, se lleva a cabo mediante la planeación y regulación de la función, conservación, mejoramientos y crecimiento de los centros de población, conforme a los programas de desarrollo urbano de los cuales se deriven las declaratorias.

II.1.1.2.- Tipos de declaratorias.

El Artículo 37 de la Ley General de Asentamientos Humanos y las Leyes de Desarrollo Urbano Estatales, definen y establecen los tipos de declaratorias que tienen como función planear y regular la función, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

Las declaratorias se han definido así:

Provisiones, como las áreas que serán utilizadas para la fundación de un centro de población.

Usos, contiene los fines particulares a que podrán dedicarse determinadas zonas en un centro de población.

Destinos, establece los fines públicos a que se pretenda dedicar determinadas zonas y predios de un centro de población.

Reservas, precisa las áreas del centro de población que serán utilizadas para futuros crecimientos, determinándose las áreas de expansión futura y las zonas sujetas a conservación ecológica.

II.1.1.3.- Elaboración y expedición de declaratorias.

Una vez aprobados, decretados, publicados y registrados los programas estatales y municipales de desarrollo urbano, los pasos para la elaboración y expedición de la declaratoria de provisiones son las siguientes:

Para el caso de declaratorias de provisiones, los *Ayuntamientos deberán llevar a cabo las siguientes actividades:

- a) *Realizar estudios técnicos que fijen los límites geográficos del nuevo centro de población y de las características de los terrenos.*
- b) *Formular el anteproyecto de declaratoria de provisiones.*
- c) *Someter los estudios de límites del centro de población y el anteproyecto de declaratoria de provisiones a la consideración del ejecutivo estatal, para su respectiva aprobación, una vez aprobados por el cabildo.*
- d) *Expedir, por medio de la Legislatura Local, el decreto que fija los límites del centro de población, de provisiones de tierras y ordena la formación del programa de desarrollo urbano de un nuevo centro de población.*
- e) *Asimismo, el Ayuntamiento, una vez expedidos los decretos mencionados, deberá promover su publicación y promoción.*

II.1.1.4.- Regularización de la tenencia de la tierra.

El problema de las zonas habitacionales irregulares se puede resolver mediante dos acciones básicas que se puedan llevar a cabo:

1. La regularización de la tenencia de la tierra con la entrega de títulos de propiedad a las personas que habitan y poseen terrenos en esas zonas.
2. La regeneración física de las zonas, proporcionándoles materiales de construcción a bajos costos, así como asistencia técnica para obtener permiso de construcción, planes y técnicas para mejorar y construir sus viviendas.

*Ayuntamiento: institución presidida por el alcalde, síndicos y regidores, cuya función es administrar el municipio.

Deberán tomarse en cuenta ciertas cuestiones que permitan regularizar la tenencia de la tierra de una manera planeada y debidamente organizada para su futuro desarrollo.

Estos criterios pueden ser:

- Que se señalen las áreas susceptibles o no de regularización, congruentes con los programas de desarrollo urbano.
- Que el gobierno pueda proporcionar, en determinado tiempo, servicios urbanos o vivienda progresiva a los habitantes de lotes regularizados.

Al regularizar la tenencia de la tierra, se logra la incorporación de las zonas irregulares al régimen de legalidad. Esto beneficia principalmente a los proveedores de los terrenos ya que al transformarse en propietarios, adquieren seguridad; pero por otro lado, permite a las autoridades recabar ingresos a través de los impuestos.

Se estima que para el año 2000, el crecimiento urbano de nuestro país absorberá un total de 150 000 hectáreas que actualmente son zonas rurales.

Cultivos de asfalto se cosecharán en nuestro país, mientras no se planeen y cumplan los programas de desarrollo urbano: **ya que tierras para el cultivo serán invadidas por la mancha urbana.**

II.1.2).- Infraestructura urbana.

La infraestructura urbana *es el conjunto de obras de ingeniería que constituyen los soportes del funcionamiento de las ciudades y que hacen posible el uso urbano del suelo.*

Las obras que forman parte de la infraestructura urbana son:

- sistema de agua potable,
- sistema de drenaje y alcantarillado,
- vialidad,
- energía eléctrica.

II.1.2.1.- Sistema de agua potable.

Un sistema de distribución de agua potable se proyecta para *suministrar un volumen suficiente de agua a una presión adecuada con una calidad potable y en forma continua.*

Al proyectarse, debe estimarse la cantidad de agua potable que consumirá la comunidad, ya que los elementos y accesorios que componen al sistema deberán tener el tamaño adecuado.

II.1.2.2.- Sistema de drenaje y alcantarillado.

El **drenaje** es un sistema subterráneo de tuberías por el que se desechan las aguas pluviales .

El **alcantarillado** es un sistema de alcantarillas a través de las cuales fluyen los desechos líquidos, sanitarios e industriales, así como el agua de lluvia; una vez que se han reunido los desechos del área por servir se conducen al canal de drenaje de la población (emisor) o a depósitos especiales donde es sometida a tratamientos que permiten volver a utilizarla (planta de tratamiento de aguas residuales).

Una buena planeación del sistema de drenaje y alcantarillado ayuda a:

Conservar el medio ambiente en condiciones adecuadas de higiene para preservar la salud de la comunidad.

Evitar problemas como las inundaciones y los focos de infección que se crean por la acumulación de agua en depósitos descuidados (charcos) en tiempo de lluvias.

Aprovechar el agua de lluvia mediante un tratamiento adecuado de reutilización.

II.1.2.3.- Vialidad.

El sistema vial es un conjunto de arterias, calles y avenidas que estructuran la traza urbana de una ciudad o centro de población, y se define como un sistema integral acondicionado que tiene la finalidad de proporcionar un desplazamiento eficiente y seguro del tránsito de vehículos, personas y bienes de tal forma que satisfagan las necesidades y objetivos de los diferentes sectores de la comunidad.

Las obras que forman parte del sistema vial son:

- Puentes locales para peatones.
- Pasos a desnivel para peatones y vehículos.
- Guarniciones y banquetas.
- Pavimentación.
- Semáforos, señalización y nomenclatura de calles, colonias y zonificación general de la ciudad.
- Cajones para estacionamiento.

Los caminos también forman parte del sistema vial, y son el conjunto de obras de vialidad que sirven para desplazar el tránsito de vehículos, personas y bienes de un sitio a otro en forma rápida y segura, coadyuvando a reducir los tiempos de recorrido entre los centros de población; de ésta manera surgen los caminos rurales, que facilitan el acercamiento entre la población del municipio e incrementan el intercambio sociocultural y económico de sus pobladores.

II.1.3).- Equipamiento urbano.

¹Es el conjunto de edificios y espacios, escuelas, clínicas, hospitales, teatros, museos, mercados, plazas cívicas, unidades deportivas y otras más, que se utilizan para proporcionar a la población los servicios básicos de salud, educación, cultura, comercio, recreación y deporte; además de facilitar la realización de trámites y gestiones administrativas que constituyen un factor importante para el bienestar social y de apoyo a las actividades productivas.

De acuerdo a las funciones específicas que cumplen, las obras de equipamiento urbano se agrupan de la siguiente manera:

- Equipamiento para la educación.
- Equipamiento para la cultura.
- Equipamiento para la salud.
- Equipamiento para la asistencia pública.
- Equipamiento para la comercialización y centrales de abasto.
- Equipamiento para la comunicación y el transporte.
- Equipamiento para la recreación y el deporte.
- Equipamiento para la administración pública y los servicios urbanos.

II.1.3.1.- Equipamiento para la educación.

Los jardines de niños, escuelas primarias, secundarias (técnicas y agropecuarias), vocacionales, preparatorias, normales, universidades, etc., son parte del equipamiento urbano para la educación y sus instalaciones dependen del tipo de servicios que ellas presten.

Sin embargo, todas las escuelas deben contar con ciertas instalaciones generales, como aulas, servicios sanitarios, áreas deportivas y espacios para diversos usos. Según las actividades que deban llevarse a cabo en cada escuela y la edad de los alumnos que asisten a ella, cada construcción escolar debe reunir ciertas características:

El Jardín de niños, debe tener además de las instalaciones generales, una sala de música, juegos infantiles al aire libre, explanada cívica y oficinas.

La primaria, debe tener seis aulas como mínimo cuando sea urbana, un taller para enseñanza de oficios, oficinas y las instalaciones generales mencionadas anteriormente.

La escuela primaria rural, puede constar de una a seis aulas, según la cantidad de alumnos, casa del maestro, una parcela escolar, área cívica, de recreación y servicios sanitarios.

La secundaria urbana y preparatoria, deberán contar además de las instalaciones generales con talleres, laboratorios, biblioteca y salón de usos múltiples (cocina, corte y confección, coro, teatro, sala de proyecciones, etc.), área deportiva, área cívica, oficinas, servicios sanitarios y un número viable de aulas suficientes para el total de los alumnos.

Las universidades y tecnológicos, deberán contar con las instalaciones semejantes a las preparatorias, pero además necesitan centros de investigación y experimentación.

II.1.3.2.- Equipamiento para la cultura.

Las bibliotecas, museos, teatros, auditorios, centros sociales, casas de cultura, salas de lectura, forman parte del equipamiento para la cultura.

La biblioteca, es un local construido o acondicionado en el que se encuentran libros y documentos en forma ordenada para la lectura, consulta y estudio. Una biblioteca es importante para el municipio porque cuenta con libros y documentos que sirven para ayudar a la población a acrecentar su acervo cultural y tener a la mano datos de muy diversa índole que sirvan para sus intereses culturales.

Los museos, son las instalaciones que se emplean para la exposición de objetos de arte, científicos e históricos que permiten el acceso a la población en actividades de recreación intelectual y superación cultural.

Las casas de cultura, son las instalaciones que se utilizan para promover y desarrollar actividades artísticas y culturales con la población o el municipio, a fin de propiciar la integración de la comunidad, preservar las costumbres, el arte, la cultura regional y alentar las expresiones artísticas de la población en general.

En realidad éste tipo de equipamiento para la cultura, ayuda a lograr que la población se integre a través de la identificación de sus valores, costumbres, manifiesta su cultura y actividades artísticas, además de conservar el patrimonio histórico y artístico del municipio.

II.1.3.3.- Equipamiento para la salud.

Las obras del equipamiento urbano para la salud son las siguientes: medicina de primer nivel: unidades móviles, consultorios y clínicas; medicina de segundo nivel: hospitales, hospitales generales y unidades de emergencia; medicina de especialidad: hospitales de especialidad. Todo éste tipo de instalaciones para la salud, tienen por finalidad, prevenir y controlar las enfermedades de los habitantes del municipio.

Un dispensario médico, es una construcción de una o dos habitaciones bien ventiladas, en donde se proporciona consulta y que además cuenta con el equipo suficiente y donde permita la atención de partos.

Es recomendable que un dispensario médico sea instalado en centros de población que tenga menos de 5 000 habitantes.

Hospital general, es la instalación en que resguarda la salud, se previenen y combaten las enfermedades. El hospital debe contar con consultorios, espacios para camas, sala de partos, sala de operaciones, sala para rayos X, farmacia, etc.

II.1.3.4.- Equipamiento para la asistencia pública.

Forman parte de este equipamiento las *guarderías, casa de cuna, centros de integración juvenil, hospicios y asilos de ancianos, destinados para el cuidado, alojamiento, nutrición, salud y recreación de niños, jóvenes, ancianos y futuras madres de escasos recursos.*

II.1.3.5.- Equipamiento para la comercialización y centrajes de abasto.

De acuerdo a la función específica que cumplen, se pueden clasificar en: *tianguis, mercados públicos, rastros, bodogas y tiendas.*

Mercado, es el lugar o local donde se establecen los comerciantes (en forma temporal y permanente) de distintos productos, principalmente de artículos de primera necesidad (alimentos, ropa, calzado, etc.) que acuden a ofrecerlos con bajos precios y buenas condiciones higiénicas.

Un rastro, es el lugar en donde se realiza el sacrificio de animales y que reúne las condiciones adecuadas de higiene para garantizar a la población un mínimo de calidad en la carne y los derivados de ésta que consume.

II.1.3.6.- Equipamiento para la recreación y deporte.

Las obras que integran el equipamiento para la recreación y el deporte son: *las plazas cívicas, parques y jardines públicos, canchas deportivas y unidades deportivas, entre otras más.* Estos elementos son necesarios para el municipio porque contribuyen al desarrollo sano de la niñez y la juventud.

Plaza cívica, es un espacio abierto que contiene bancas, jardines y el tradicional kiosco central. Es el lugar destinado a la convivencia popular, punto de reunión comunitaria donde pueden realizarse actividades cívicas, culturales y de recreación.

Parques públicos, son áreas verdes y zonas arboladas con andadores, zonas de descanso y en ocasiones con áreas para juegos infantiles y descanso de los habitantes de un centro de población.

Áreas deportivas, forman parte del equipamiento para el deporte las canchas deportivas, juegos infantiles, albercas, gimnasios, unidades y centros deportivos.

II.1.3.7.- Equipamiento para la administración y servicios públicos.

Forman parte de éste equipamiento: *el palacio municipal, la central de bomberos, las instalaciones para la policía y tránsito, las oficinas recaudadoras, los cementerios, los depósitos de basura, los reclusorios, etc. Por lo general, son los edificios e instalaciones que corresponden a la administración pública municipal.*

Edificios públicos, son el conjunto de instalaciones al servicio de la comunidad, en donde se realizan los trámites y gestiones administrativas

Panteones municipales, son las instalaciones y espacios destinados a la inhumación, exhumación y cremación de cadáveres.

11.1.4).- *Vivienda.*

La vivienda es el ámbito físico espacial en donde las personas desarrollan sus funciones vitales básicas y además, es el espacio social que permite al hombre desarrollarse en forma integral.

La vivienda, además de ser una casa, debe contar con los elementos propios de su medio habitacional como son: infraestructura y equipamiento (agua potable, drenaje y alcantarillado, energía eléctrica, calles y avenidas, etc.); servicios (limpia, alumbrado, transportes) y otros que permitan satisfacer las actividades físicas y sociales del hombre.

El número de hogares en México ha aumentado rápidamente. En 1930 existían alrededor de 3.6 millones de hogares, que se incrementaron a 4.8 millones en 1960 y a 18.1 millones en 1992. En poco más de seis décadas, el número de hogares en México se multiplicó cinco veces.

Entre las tendencias más importantes observadas en las familias destacan: una ligera reducción de su tamaño promedio, la creciente participación en la actividad económica de la mujer, incremento de hogares dirigidos por mujeres, y una mayor incidencia de separaciones y divorcios que, entre otros aspectos, origina distintos arreglos legales.

El tipo de familia predominante en México es *la nuclear*, compuesta por los padres y sus hijos, o uno de los padres -generalmente la madre- y sus hijos.

La provisión de vivienda deberá adecuarse a las demandas y necesidades que plantea la cambiante estructura y el tamaño de los hogares mexicanos, lo cual exigirá el despliegue de enormes esfuerzos en materia habitacional. Al déficit acumulado de viviendas en el país, deberá añadirse la demanda que en el curso de los próximos años surgirá como resultado del arribo de un numeroso contingente de jóvenes de contraer matrimonio y de formar un hogar independiente.

Se estima que, por éste concepto, durante el periodo 1995-2000, la demanda acumulada ascenderá a poco más de 4 millones; es decir, un promedio anual de 670 000 viviendas.

Actualmente, el parque habitacional del país está compuesto por 17.8 millones de viviendas.

Alrededor de 4.6 millones presentan condiciones de **hacinamiento y de precariedad*.

Atender el rezago implica la construcción de nuevas viviendas y el mejoramiento del parque habitacional.

²La política de Desarrollo Social que impulsará el Gobierno de la República en materia de vivienda, tendrá como objetivos: *el papel del Estado hacia la promoción y coordinación de los esfuerzos de los sectores públicos, social y privado, para apoyar las actividades de promoción, financiamiento, comercialización y titulación de la vivienda; el promover las condiciones, en especial las que tienen mayores carencias, tanto en las zonas rurales como en las zonas urbanas, disfruten de una vivienda digna, con espacios y servicios adecuados y calidad en su construcción.*

* hacinamiento: amontonamiento.

II.1.5).- Ecología.

El hombre, por la necesidad de desarrollar su vida, ha transformado lo que le rodea: los bosques, animales, lagos, ríos, mares y selvas. Al utilizar los elementos del medio ambiente, desarrolló una disciplina que estudia las relaciones del hombre con su medio, esto es la *ecología*.

La ecología corresponde a una de las ramas de las ciencias biológicas y se ocupa del estudio de las relaciones entre los organismos vivos, vegetales y animales, con los factores climatológicos y geográficos de la tierra.

II.1.5.1.- Ecología urbana.

La ecología urbana es la parte de la ecología humana que estudia la interacción entre el hombre y su medio ambiente, tanto en el medio urbano y natural (entendiendo esto como las condiciones físicas que incluyen el uso del suelo, infraestructura, equipamiento, vivienda, espacios libres, áreas verdes, transporte y energía), como en el medio económico, social y cultural.

En este contexto, los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo Urbano 1995-2000 son dos:

- 1) Propiciar el ordenamiento territorial de las actividades económicas y de la población, conforme a las potencialidades de las ciudades y las regiones que todavía ofrecen condiciones propias para ello.*
- 2) Inducir al crecimiento de las ciudades en forma ordenada, de acuerdo con las normas vigentes del desarrollo urbano y bajo principios sustentados en el equilibrio ambiental de los centros de población.*

II.2).- METODOLOGIA DE LA PLANEACION.

⁵Planeación es un análisis sistemático de alternativas, las cuales, la elección de una de ellas, dará por consecuencia la acción que nos lleva al mejor resultado.

II.2.1.- Metodología de la planeación.

Metodología de la planeación, es la manera ordenada de planear, incluye los siguientes elementos:

1) Identifique las condiciones y problemas actuales. Uno de los primeros aspectos que consumen mas tiempo en el proceso de planeación, es la recolección y el análisis de los datos sobre las condiciones presentes. Este análisis debe incluir una evaluación de los recursos y las restricciones (físicas o económicas) que pueden afectar o limitar las expectativas futuras; la identificación de las deficiencias y problemas existentes, así como de las ventajas y recursos que necesitan protegerse y mantenerse. Es importante evitar concentrarse solamente en las deficiencias y los problemas, pues es de igual importancia proteger los recursos disponibles y fortalecer las ventajas o puntos fuertes de la comunidad.

2) Pronostique las tendencias y necesidades. Como el propósito de un plan es dirigir y controlar los sucesos futuros, es importante comprender los cambios que pueden resultar de la continuación de las tendencias y programas actuales. Este proceso asegura la identificación de los cambios y tendencias históricas, y un análisis de las causas básicas de éstas tendencias y cambios, para verificar su validez actual. Las tendencias se proyectan al futuro, las demandas y las necesidades futuras se pronostican con base en dichas tendencias. Finalmente, se hace una evaluación de las tendencias para determinar si:

- a) Representan conflictos o problemas futuros.
- b) Las necesidades y demandas proyectadas excederán los recursos disponibles.
- c) Las proyecciones y pronósticos son realistas a la luz de la información actual y si los cambios futuros pueden ser razonablemente anticipados.

⁵ Ing. Gorostiza Pérez. Apuntes de clase de planeación.

3) Establezca metas y objetivos. Conviene establecer explícitamente las metas y objetivos del plan para ayudar a garantizar que las metas y objetivos son los que desea la comunidad o región y que cualquier conflicto entre las metas se detalle en el proceso de planeación.

Las metas y los objetivos son los fines que se deben lograr, para los que se diseña el plan. Una meta representa un blanco que se logrará a largo plazo; un objetivo se considera como un fin que puede ser alcanzado dentro del periodo de planeación. Las metas y los objetivos como fines deben distinguirse de las políticas, estrategias y acciones que son medios para alcanzar los fines.

4) Evalúe planes alternativos. Una vez que las metas y los objetivos han sido establecidos, el plan se centra en políticas, estrategias y acciones diseñados para alcanzar las metas y los objetivos fijados. Puesto que por lo común hay alternativas para alcanzar dichas metas y objetivos, es común evaluar un cierto número de planes alternativos para ofrecer una mayor variedad. Cada alternativa debe evaluarse en cuanto a la satisfacción de cada meta y objetivo individual.

5) Selección del plan recomendado. Después de que se evalúe cada plan alternativo, se selecciona el plan recomendado por ser el que mejor satisface todas las metas y objetivos, aunque frecuentemente haya conflictos entre ellos pues algunos son más importantes que otros.

Los Mochis

"...ésta región no pueda fracasar. Es rica en recursos naturales; lo único que se necesita es que se le desarrolle con trabajo inteligente. En unos cuantos años habrá aquí cientos de miles de sinaloenses progresistas, y ésta región de México llegará a ser, como California lo es hoy, uno de los mejores lugares sobre la faz de la tierra".



William Slocum. Impresor de The
Sinaloa, órgano de Credit Foncer de la
Colonia Socialista del Valle del Fuerte.

III) ANALISIS RETROSPECTIVO DE OBRA PUBLICA.

III.1).- LOS MOCHIS SINALOA.

III.1.1.- Perfil histórico-cultural.

Cronología de la ciudad. En 1591 llegan los primeros jesuitas; en el año de 1892, Albert Kimsey Owen y Cristian B. Hoffman fundan la población Plat. El 20 de abril de 1903 se fundan por decreto del General Francisco Cañedo, las alcaldías de Topolobampo y Los Mochis, así se impuso en forma oficial el nombre de Los Mochis a la antigua población de Plat. Se crea el municipio de Ahome, por decreto el 26 de diciembre de 1916, siendo gobernador del estado el General Angel Flores.

La Villa de Ahome se convierte en la cabecera municipal del naciente municipio y su primer alcalde fue Ramón C. López, y el 10 de mayo de 1935, se trasladan los poderes a Los Mochis, siendo ésta la nueva cabecera municipal.

"La etimología "Mochis", es un punto de discusión, veamos: en la lengua maya-india, existe una palabra motchic que significa tortuga, versión ésta que se encuentra respaldado de que dizque en el antiguo camino de Ahome, tiempo atrás había una pequeña rancharía muy próxima a la Laguna de Bateve, en la cual existían gran cantidad de tortugas, y los indígenas por extensión, dieron en llamar motchic a todo el terreno o predio rústico de Los Mochis.

Existe una versión más que ha sido aceptada como la más correcta por muchas personas, que a parte del español conocen el dialecto cahita: que Mochis se deriva de la palabra mochic, nombre indígena de una variedad de quelite o yerba que antiguamente la utilizaban los aborígenes con fines terapéuticos.

*Evaristo Fregozo. Cronista de la ciudad. El debate de Los Mochis.

• Los municipios de Sinaloa.



Escudo de armas. El escudo de Ahome está ligado con su historia y está representado por el faro, que fue una de las características de Los Mochis, en la década de los cuarenta hasta los sesentas. Es la única ciudad en la

República Mexicana que sin puerto, contaba con un faro que servía de guía, por su lejana visibilidad, a los viajeros de carretera, y también a los marinos para señalarles la entrada al Puerto de Topolobampo.

El ingenio azucarero, causa principal de la fundación de Los Mochis, y uno de los nervios motores de su economía.

El océano y un pez, que representan las costas del municipio y la abundante pesca que se extrae de sus mares, es factor determinante en el fortalecimiento de su economía. **El arco dentado** de la industria, como se observa no está completo, ya que simboliza un ramo económico, el industrial que apenas está floreciendo en nuestros municipios.



El cerro de la memoria, colina que se levanta orgullosa dominando la ciudad de Los Mochis y al Valle del Fuerte. A los pies de éste cerro está la ciudad.

Los surcos de la tierra, que son en donde proviene la riqueza principal del Valle del Fuerte, es el generador que nutre la economía del municipio y de la propia ciudad de Los Mochis.

Cronología de hechos históricos. En 1886, Albert K. Owen, trajo a Ahome los primeros colonos norteamericanos, con el propósito de crear una colonia al modo del falansterio francés de Charles Fourier, mediante la asociación de individuos, con el objeto de proporcionar el bienestar a través del trabajo solidario. Sin apoyo financiero, el proyecto fracasó al surgir discrepancias entre los mismos colonos y al aparecer Benjamín F. Jhonston, quien liquidó la utopía, convirtiéndola en un excelente negocio a través de la explotación de la caña de azúcar.

III.1.2.- Medio físico y geográfico.

Localización. La ciudad de Los Mochis está localizada al noroeste de México en la parte norte del estado de Sinaloa; sus coordenadas geográficas son las siguientes:

Longitud	109°00'37" W
Latitud	25°40'35" N
Altitud	15 m.s.n.m.

Los Mochis es la cabecera municipal del municipio de Ahome. Ahome tiene una superficie de 4342 Km², equivalente al 7.44% del territorio estatal y al 0.22% del territorio nacional; por su extensión ocupa el sexto lugar en importancia en el estado. Colinda al norte con el estado de Sonora y el municipio de El Fuerte; al este con el municipio de El Fuerte y el municipio de Sinaloa de Leyva; al oeste con el Golfo de California y al sur con el municipio de Guasave.

Datos geológicos. La ciudad se encuentra situada en la porción norte de la provincia fisiográfica denominada *llanura costera de Sinaloa*; ésta llanura costera forma un plano inclinado hacia el suroeste, lo que determina que los ríos en ella tengan en su curso una dirección casi normal a la costa, siendo el más próximo el del Río Fuerte que desemboca en el Golfo de California al poniente de la ciudad de Los Mochis. Los principales materiales que afloran en la zona, son sedimentos deltaicos no consolidados del cuaternario, representados básicamente por gravas, arenas, limos y arcillas.

Existen también al noroeste de la ciudad, pequeños afloramientos de rocas ígneas intrusivas ácidas asociadas con rocas metavolcánicas, como es el caso del Cerro de la Memoria.

Datos climatológicos. La estación climatológica está localizada dentro de la ciudad de Los Mochis, tiene un periodo de observación del año de 1956 a la fecha; los resultados son los siguientes:

Lluvia total en mm.	
Máxima	861, año de 1958.
Media	344
Mínima	181, año de 1977.

Temperaturas en °C .	
Máxima	44, septiembre de 1963.
Media	24
Mínima	2, enero de 1962.

Evaporación total anual en mm.	
Máxima	2477.00, año de 1972.
Media	2273.00
Mínima	1963.40, año de 1959.

Predomina el clima seco-cálido (desértico medio), alternándose ligeramente en relación a la altitud y precipitación. Los vientos son predominantes en la dirección oeste-noroeste durante los meses de octubre a mayo y de sur-sureste durante junio a septiembre; su velocidad promedio es de 10km/hr con velocidades máxima normales del orden de los 30 km/hr.

III.1.3.- Marco social.

CRECIMIENTO HISTORICO CENSAL DE LA CIUDAD DE LOS MOCHIS, SINALOA.

AÑO	TASA DE CRECIMIENTO MEDIA ANUAL(%)	POBLACION
1921	16.90	6 641
1930	4.70	10 004
1940	2.60	12 937
1950	5.20	21 552
1960	5.90	38 307
1970	5.90	67 953
1980	6.10	122 531
1990	2.90	162 659

El censo oficial realizado el año de 1990 arroja resultados no muy confiables, ya que utilizando otras fuentes de información tales como CFE., JAPAMA y CNA, existe fuerte discrepancia. Por ejemplo, la CNA estableció que en el año de 1990 el número de habitantes era de 214 444.

Por otro lado, la empresa ASFINE, S.C., la cual realizó un estudio integral de vialidad y transporte público urbano para la ciudad de Los Mochis, consideró una población de 174 923 habitantes para el año de 1991 y mantuvo la tasa de crecimiento media anual de 7.54% hasta el año de 1995.

PROYECCIONES DE POBLACION.		
AÑO	HABITANTES	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL PROMEDIO (%)
1990	162 659	2.90
1991	174 923	7.50
1992	188 113	7.50
1993	202 296	7.50
1994	217 550	7.50
1995	233 968	7.50
1996	251 305	7.40

Concluyendo, la población total de la ciudad asciende a 250,000 habitantes, cifra que representa el 10.5% de la población total del estado; en los Mochis se concentra el 53.6% de la población total del municipio.

Demografía regional. Esta localidad ha tenido un crecimiento demográfico constante desde principios de siglo, debido a la generación de empleos que estimula las corrientes migratorias.

El Valle del Fuerte, es uno de los más productivos agrícola-mente hablando; tiene aproximadamente 250 000 hectáreas bajo riego, esto ha logrado que se haya convertido en un



generador de empleos, tanto para la recolección de cosechas como para el procesamiento de ellas o el empaque de las mismas para su exportación.

Otra fuente de empleos y también importante, es el mar; a una distancia de 25 km se encuentra el Puerto de Topolobampo, el cual recibe embarcaciones de tipo camaronero, fluidos(PEMEX), pasaje y carga general.

Educación. La cobertura de servicios educativos en el municipio es de la educación elemental al nivel superior, contando además con el Instituto Nacional Indigenista, que atiende a aquellos grupos que por su origen hablan el dialecto mayo. El índice de analfabetismo es bajo.

Salud. Este renglón es atendido en el municipio y en el medio urbano, por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la Secretaría de Salud (SSA), Cruz Roja, el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y servicios médicos privados a través de sanatorios, clínicas y consultorios.

Vivienda. Existe déficit habitacional en el municipio de Ahome, éste se caracteriza por la especulación, la irregularidad en la tenencia de la tierra, la calidad de los materiales utilizados en la construcción, entre otros. La tenencia de la vivienda, fundamentalmente es privada; un alto porcentaje de vivienda cuenta con los servicios de energía eléctrica, agua potable y drenaje.

Vías de comunicación. Por carretera, la ciudad de Los Mochis se encuentra comunicada con las poblaciones más importantes del país a través de la carretera México-Nogales. Por ferrocarril, se tiene comunicación por medio del ferrocarril Chihuahua al Pacífico con la ciudad y estado de Chihuahua; también existe comunicación ferroviaria a la Ciudad de México, Nogales y Mexicali por medio del ferrocarril del Pacífico.

Por vía aérea, la ciudad está comunicada con la ciudad de La Paz BCS, Tijuana, Guadalajara, México, Monterrey, Tucson Arizona, Los Angeles California, Aguascalientes, Cd. Juárez, Chihuahua, Culiacán, Hermosillo, Phoenix Arizona, Torreón, Matamoros, Mazatlán y Cd. Obregón. Por vía marítima se tiene un servicio regular de pasaje y carga a La Paz BCS.

III.1.4.- Marco económico.

Agricultura. La superficie cultivable comprende tierras de riego y temporal, siendo sus principales cultivos: trigo, cártamo, frijol, algodón, tomate, soya, papa, sorgo, arroz, maíz, garbanzo, calabaza, caña de azúcar, etc.

Entre los cultivos frutícolas destacan: aguacate, limón, mango, tomate, lichi, naranja, papaya, melón, sandía, etc.

Ganadería. Se cría ganado bovino (carne y leche), porcino, caprino, ovino, equino, aves y colmenas (miel y cera).



Industria. Los principales ramos de la industria son los de transformación, generación y distribución de energía eléctrica e industria extractiva.

Pesca. Es económicamente importante para el municipio. Esta actividad se realiza en bahías y aguas protegidas contando con cooperativas pesqueras. En su composición por especies, resalta la producción de camarón, siguiéndole diversas especies de escamas.

Turismo. Los circuitos turísticos locales en ésta zona son Los Mochis-Mochicahui-El Fuerte-Choix; Los Mochis-Topolobampo-El Maviri.



III.2).- OBJETIVO PARA EL DESARROLLO.

Objetivo general: Proporcionar los elementos de apoyo técnico en las acciones que impulse la autoridad municipal, para incrementar el nivel de calidad de infraestructura urbana y servicios públicos de la ciudad de Los Mochis, para coadyuvar en el desarrollo económico y social de la región.

Objetivos específicos.

Residuos sólidos. Mejorar la calidad y cobertura del servicio público de limpia desde la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos sólidos.

Alcantarillado. Promover la instalación de plantas de tratamiento en empresas del sector público y privado que desalojen aguas residuales.

Vialidad. Promover la construcción de un libramiento vial hacia Topolobampo y de un circuito vial para la ciudad.

Transporte público. Mejorar la calidad de servicio del transporte público de pasajeros; y en particular, la concentración de transporte en una central camionera.

Mantenimiento vial. Promover programas de mantenimiento y reconstrucción de pavimentos de la red vial, con el fin de preservar en óptimas condiciones las superficies de rodamiento.

III.3).- DIAGNOSTICO DE SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA.

III.3.1.- Servicio de recolección de residuos sólidos.

La presente administración municipal, se ha dado a la tarea de combatir el problema de la basura en la ciudad, lo cual no ha logrado

La ciudad de Los Mochis genera alrededor de 200 toneladas diarias de basura, lo que hace necesario un manejo eficiente de los residuos, desde su generación hasta su disposición final.

El parque vehicular está conformado por 21 camiones recolectores, de los cuales 17 son con compactador aunque no funcionan como tal; los otros 4 camiones son de volteo. Las capacidades de los camiones varían de 6 m³ a 10 m³; el 80% de los camiones están en condición de "chatarra". La recolección que realizan estos camiones es diaria y terciada.

Las altas temperaturas (35°C-42°C) que se registran en la ciudad en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre, provocan que los residuos sólidos domiciliarios al contener gran cantidad de materia orgánica, se descompongan más rápidamente y provoquen condiciones sépticas en los contenedores, por lo que aquellos sectores de la ciudad donde se recolecte la basura cada tercer día, estará en peligro constante de contraer una enfermedad.



Se cuenta con un centro de transferencia, el cual está ubicado en el área urbana y no cuenta con la infraestructura adecuada para su funcionamiento.

Se tiene un camión "transfer" con una capacidad de 70 m³, el cual conduce la basura del centro de transferencia a el basurero municipal.



A continuación se mencionan las rutas de recolección y frecuencias de servicio existentes en la ciudad:

Camión 163 Fracc. El Parque, Ramírez y Municipal. Frecuencia diaria.

Camión 164 Mochicalhui, Cárdenas y Carrasco. Frecuencia diaria.

Camión 165 Fátima, Delicias, Serdán y Mendoza. Frecuencia diaria.

Camión 171 Electricistas, Pinos, Hadas, Las Palmas y Residencial del Valle. Frecuencia L-M-V.

Independencia y Juan de la Barrera. Frecuencia diaria.

Camión 174 Jardines del Valle, Cuauhtémoc, Carranza y Nicolás Bravo. Frecuencia diaria.

- Camión 175** Fracc. Cota, Jiquilpan, Narciso Mendoza,
y Jardines de Fátima. Frecuencia diaria.
- Camión 203** Tabachines 1. Frecuencia L-M-V.
Cárdenas, INVIES, Valdés, Rubi
y Abasolo. Frecuencia M-J-S.
- Camión 153** Insurgentes, Morelos y Pino Suárez.
Frecuencia diaria.
- Camión 151** Texas y Victoria. Frecuencia diaria.
- Camión 154** Campo 3. Frecuencia diaria.
Infonavit Mochicahui y Rosales.
Frecuencia diaria.
- Camión 155** Burócrata y Morelos. Frecuencia L-M-V.
Labastida, Hidalgo y Melgar.
Frecuencia M-J-S.
- Camión 167** Anáhuac. Frecuencia diaria.
12 de Octubre, Rendón y Sinaloa.
Frecuencia M-J-S.
- Camión 177** Bienestar. Frecuencia diaria.
Romanillo, Juárez y Victoria.
Frecuencia M-J-S.
- Camión 178** Infonavit Macapule. Frecuencia diaria.
- Camión 156** Centro y A. Peña. Frecuencia diaria.
- Camión 157** López Mateos, 28 de Junio y San Rafael.
Frecuencia L-M-V.
Col. Popular 75. Frecuencia M-J-S.
- Camión 159** San Francisco y Libertad. Frecuencia L-M-V.
Valle Bonito, Santa Fe, Villa, 10 de Mayo, Del Real

y El Chamizal. Frecuencia M-J-S.

Camión 166 Las Fuentes, ISSSTESIN, Fuentes 2000,
Las Gaviotas, Obregón y Escutia.
Frecuencia diaria.

Camión 168 Estrella. Frecuencia L-M-V.
A. G Calderón 72. Frecuencia M-J-S.

Camión 173 Arboledas, Jardines del Country y Campo 1.
Frecuencia L-M-V.
Jaramillo. Frecuencia M-J-S.

Camión 180 Skally, Madero y Galeana. Frecuencia diaria.

Camión 210 de contenedores Bachomo, Skally, Cuauhtémoc,
Allende. Frecuencia diaria.

Camión 211 de contenedores Infonavit Macapule, Palos Verdes,
Arboledas, Las Fuentes, Colegio Mochis, Río de las Cañas,
Independencia, Caterpillar, Mercedes Benz, CECYT,
Cd. Deportiva, Pérgola, COBAES 02, Las Palmas y
Río Fuerte. Frecuencia diaria.

Camión 161 de contenedores Especiales. Frecuencia diaria.

Camión 169 de contenedores Mercados. Frecuencia diaria.

III.3.2.- Infraestructura hidráulica de la ciudad.

La prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado, están a cargo de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Ahome (JAPAMA), organismo público descentralizado del Ayuntamiento, cuyo funcionamiento se regula por la Ley Estatal de Agua Potable y Alcantarillado de Sinaloa, emitida en marzo de 1987.

El organismo operador funciona mediante una organización formada por: El Consejo Directivo, la Gerencia General, Gerencia Administrativa, Gerencia Técnica y Gerencia de

Operación. El ámbito de influencia de la JAPAMA, es el municipio, incluyendo la ciudad de Los Mochis y 50 sistemas que benefician a localidades urbanas y comunidades rurales.

III.3.2.1.- Agua Potable.

Se sabe que la dotación de agua potable de un ciudadano es variable según la cultura, clima y capacidad económica de los habitantes. Para Sinaloa, que equivocadamente tiene fama de tener agua en abundancia porque tiene 11 ríos, el gasto promedio por habitante es de 180 lt a 250 lt diarios y en zonas residenciales llega hasta 500 litros diarios.

Actualmente la ciudad de Los Mochis tiene una población de 250 000 habitantes de los cuales el 95% (236 635) cuenta con el servicio, mediante 41 515 conexiones a la red de agua

Sistema de abastecimiento.

1) Fuente de captación. La constituye la presa Miguel Hidalgo, ubicada sobre el Río Fuerte. Aprovechando el cauce del Río Fuerte se ha desarrollado un sistema hidráulico complementado por las presas Miguel Hidalgo, J.O. de Domínguez y Luis Donaldo Colosio M.

2) Conducción. El agua es conducida a través del Canal Hidalgo a la Planta Potabilizadora "Los Mochis", y del Canal 23+700 a la Planta "Ing. José Hernández Terán".

3) Potabilización. Se cuenta con 2 plantas potabilizadoras, la Planta Mochis que actualmente producen 800 lps y la Planta Hernández T. que produce 400 lps.

4) Regularización. Se cuenta con una capacidad instalada de 15 000 m³ de almacenamiento. En la Planta Mochis, existen 2 tanques superficiales de capacidad de operación de 5500 m³, y en la planta Hernández T. existe otro con una capacidad de 4000 m³.

5) Distribución. Cubre el 98.75% de la mancha urbana y está formada por 345 km de tubería.

III.3.2.2.- Alcantarillado.

La cobertura de este servicio es del orden del 90% de la mancha urbana; existen 262 km de tubería de diferente diámetro. La descarga de las aguas residuales se hace al Dren Mochis que a su vez descarga al colector Juárez. Este a su vez descarga en la Bahía de San Esteban

que se encuentra a 27 km aproximadamente del sitio inicial de vertido de las aguas residuales. Las aguas residuales y una parte de las aguas pluviales, son desalojadas de la ciudad mediante 6 colectores, siendo el principal el denominado colector División del Norte, pues a través de una tubería de 1.83 m de diámetro desaloja las aguas residuales del 65% de la mancha urbana; éste conducto descarga en la margen izquierda del Dren Mochis. En la margen derecha de éste mismo cuerpo receptor, descargan el colector Zacatecas que tiene un diámetro de 1.62 m y el colector Río de las Cañas con un diámetro de 1.22 m, que desalojan las aguas residuales del sector poniente de la ciudad.

Otros dos conductos que desalojan aguas servidas provienen de colonias específicas (Fracc. La Herradura y Col. 12 de Octubre), siendo de 0.45 m y 0.76 m de diámetro y descargan en la margen izquierda del Dren Mochis. Los 5 colectores mencionados anteriormente, descargan en conjunto un caudal medio del orden de los 920 lps.

Aproximadamente a 1 km aguas abajo de las descargas residuales municipales, el ingenio azucarero descarga sus aguas residuales industriales; ésta descarga tiene un gasto medio de 1200 lps y se realiza durante 6 meses del año, de diciembre a junio aproximadamente. Esta descarga con fuerte contenido orgánico, provoca un fenómeno *sinérgico en el Dren Mochis y posteriormente en el Dren Juárez, ya que la materia orgánica sirve de alimento para la gran cantidad de microorganismos que tienen las aguas residuales domésticas.

Contaminación de bahías. Los drenes que descargan en la bahía de San Esteban, llevan altos índices de sustancias tóxicas, producto de fertilizantes, plaguicidas y aceites provenientes de los campos agrícolas del Valle del Fuerte y del ingenio azucarero. La industria azucarera produce el doble del agua residual que toda la ciudad de Los Mochis con sus 250 mil habitantes.

*sinérgico: acción de dos o más componentes que al unirse o complementarse refuerzan su poder.

La ciudad de Los Mochis al igual que el ingenio azucarero, requieren tratar sus aguas residuales, ya que tanto la bahía de San Esteban como la bahía de Ohuira, están seriamente contaminadas. En la bahía de Ohuira se registra un promedio de 7 cm de azolve al año y su diversidad de especies es muy pobre.

A continuación se presenta la red de alcantarillado existente en la localidad:

1) Colector Zacatecas.	Diámetro 61 cm	Longitud 1576 m.
	Diámetro 76 cm	Longitud 565 m.
	Diámetro 91 cm	Longitud 757 m.
	Diámetro 107cm	Longitud 2443 m.
	Diámetro 152 cm	Longitud 344 m.
	Superficie beneficiada	380-00-00.Hectáreas.

2) Colector Las Cañas.	Diámetro 61 cm	Longitud 396 m.
	Diámetro 91 cm	Longitud 572 m.
	Dámetro 107 cm	Longitud 670 m.
	Diámetro 122 cm	Longitud 2739 m.
	Superficie beneficiada	268-47-71. Hectáreas.

3) Colector Río Fuerte.	Diámetro 61 cm	Longitud 1540 m.
	Diámetro 76 cm	Longitud 486 m.
	Diámetro 91 cm	Longitud 480 m.
	Diámetro 107 cm	Longitud 740 m.
	Superficie beneficiada	186-97-56. Hectáreas.

4) Colector Degollado.	Diámetro 61 cm	Longitud 1232 m.
	Diámetro 76 cm	Longitud 353 m.
	Diámetro 107 cm	Longitud 500 m.
	Diámetro 122 cm	Longitud 1846 m.
	Superficie beneficiada	198-84-35 Hectáreas.

5) Colector N. Héroes.	Diámetro 61 cm	Longitud 1500 m.
	Diámetro 76 cm	Longitud 2733 m.
	Diámetro 91 cm	Longitud 829 m.
	Diámetro 107cm	Longitud 860 m.
	Diámetro 122cm	Longitud 3033 m.
	Superficie beneficiada	446-72-46 Hectáreas.

6) Colector Mochicahui.	Diámetro 76 cm	Longitud 1868 m.
	Diámetro 91 cm	Longitud 1215 m.
	Diámetro 107 cm	Longitud 403 m.
	Diámetro 122 cm	Longitud 1215 m.
	Superficie beneficiada	448-86-09 Hectáreas.

7) Colector Ferrocarril.	Diámetro 61 cm	Longitud 270 m.
	Diámetro 76 cm	Longitud 1230 m.
	Superficie beneficiada	49-44-00 Hectáreas.

III.3.3.- Vialidad y transporte.

III.3.3.1.- Red vial.

La ciudad cuenta con 17 corredores viales que cubren la ciudad Norte-Sur y Oriente-Poniente con una longitud de 61 630 m.

1) Vialidades preferenciales:

De Norte a Sur: Macario Gaxiola, Belizario Domínguez, Santos Degollado, Adolfo López Mateos, Antonio Rosales, Río Fuerte, Río de las Cañas, Dren Juárez, Zacatecas.

De Oriente a Poniente: Rosendo G. Castro, 21 de Marzo, Juan de Dios Bátiz, Independencia, 10 de Mayo.

2) Vialidades primarias:

De Norte a Sur:

Santos Degollado entre Juan de Dios Bátiz y 10 de Mayo.

Belizario Domínguez entre Juan de Dios Bátiz y 10 de Mayo.

De Oriente a Poniente:

Independencia entre Rosales y Gaxiola.

Madero entre Rosales y Gaxiola.

H. Valdez entre Rosales y Gaxiola.

10 de Mayo entre A. López Mateos y Río de las Cañas.

Corredores viales:	
21 de Marzo.	2830 m de longitud.
R.G. Castro	2800 m de longitud.
Independencia	5050 m de longitud.
Fco. I. Madero	5530 m de longitud.
Heriberto Valdez	4000 m de longitud.
Juan de Dios Bátiz	4050 m de longitud.

10 de Mayo	3050 m de longitud.
Fuente de Poseidón	800 m de longitud.
Zacalecas	2350 m de longitud.
Benito Juárez	2350 m de longitud.
Río de las Cañas	3600 m de longitud.
Río Fuerte	1600 m de longitud.
Antonio Rosales	3250 m de longitud.
Adolfo López Mateos	6270 m de longitud.
Santos Degollado	3650 m de longitud.
Belizario Domínguez	4250 m de longitud.
Macario Gaxiola	6200 m de longitud.
TOTAL	61630 m de longitud.

III.3.3.2.- Accesibilidad.

De Norte a Sur, se tienen dos accesos, por el primero el tránsito pesado entra por la carretera Los Mochis-Topolobampo, y ésta misma vialidad sirve como acceso Sur-Norte, con una sección que va desde 49.20 m a 28.50 m y una longitud de 6200 m; actualmente no presenta problema alguno de servicio, cuenta con secciones adecuadas para soportar volúmenes mayores a los actuales, con excepción de su intersección con R. G. Castro que presenta situaciones críticas en las horas 8:00 a.m. y 1:00 p.m.

El segundo acceso Norte-Sur, es por Adolfo López Mateos, que parte de la carretera Internacional México 15 hasta Jiquilpan, con una sección promedio de 28 m a 30 m y una longitud de 2870 m en éste tramo; ésta calzada cuenta con camellón central y dos carriles efectivos por sentido. A partir de Jiquilpan cambia su nombre por el de Gabriel Leyva y se convierte en vialidad de sentido único sin camellón central y con cuatro carriles de circulación.

hasta Rosendo G. Castro, donde a partir de éste, se convierte en vialidad de doble sentido pero sin camellón central, con una longitud de 3530 m y sección que varía entre 24 m y 25 m; ésta vialidad dispone de un buen servicio, sus secciones son adecuadas y la calidad del pavimento es buena.

Se observan problemas críticos en el nivel de servicio de su primer tramo que es de doble sentido, en las intersecciones con Poseidón y 10 de Mayo, las cuales cuentan con glorietas y carecen de semáforos.

De Poniente a Oriente, es por una vialidad que se divide en dos tramos; el primero de ellos de nombre carretera Mochis-Ahome, que presenta problemas en las intersecciones con Zacatecas y Dren Juárez. En Antonio Rosales, cambia su nombre por el de Independencia y opera con un sólo sentido, presentando un buen nivel de servicio ya que sus secciones son adecuadas y su pavimento es bueno; las secciones de ésta vialidad varían de 23 m a 26 m y cuentan con una longitud de 2550 m entre Rosales y Gaxiola.

III.3.3.3.- Traza urbana.

La traza urbana de la ciudad de Los Mochis, es una retícula cuadrada, comprendida al Norte por Juan de Dios Bátiz, al sur por Rosendo G. Castro, al oriente Macario Gaxiola y al poniente Antonio Rosales, que no ha permitido continuidad en las vialidades al oriente y al norte de dicha área, conservándose algunas secciones amplias en vialidades del sector poniente, pero únicamente hasta Río de las Cañas, ya que las vialidades al poniente de ésta, pierden por completo toda continuidad, afectando los servicios de transporte público entre otros.

Por lo que respecta al sur, que aunque se conservan secciones aceptables en sus vialidades, carecen en su mayoría de continuidad, a excepción de Santos Degollado, Niños Héroes y Belisario Domínguez.

Otro aspecto de la traza urbana que afecta la continuidad de recorridos y que por consecuencia no se logra un tránsito más fluido, es el hecho de que se tengan cruceros con deficiencias geométricas como lo son las glorietas Benito Juárez y Poseidón, sobre Adolfo López Mateos en

sus intersecciones con 10 de Mayo y Poseidón respectivamente, las cuales obligan a los conductores a modificar su recorrido.

La calle Ignacio Zaragoza pierde su continuidad Sur-Norte en Rosendo G. Castro, perdiendo con ello la posibilidad de formar un par vial con Gabriel Leyva.

III.3.3.4.- Características geométricas.

Vialidad A. Rosales a partir de intersección con R. G. Castro, cambia de 30.78 m a 12.70 m.

Vialidad Río Fuerte a partir de intersección con Madero, cambia de 24.15 m a 13.05 m.

Vialidad Río Fuerte a partir de intersección con Independencia, cambia de 23.70 m a 23.40 m.

Vialidad Independencia a partir de intersección con Río Cañas, cambia de 35.20 m a 23.40 m.

III.3.3.5.- Señalamiento.

En el primer cuadro de la ciudad se detectó una carencia de señalamiento como: parada de autobuses, zona de estacionamiento prohibido, zona escolar, taxis, velocidad permitida, altos, etc., y lo poco que existe se encuentra en mal estado y en algunos cruces una carencia total.

III.3.3.6.- Estacionamiento.

Las empresas comerciales y de servicio han hecho de su exclusividad los cajones en la vía pública que se encuentran frente a ellos, originando una sobreocupación parcial y un bajo nivel de servicio de la vialidad.

III.3.3.7.- Accidentes.

El análisis de los accidentes reflejan que el principal responsable de ellos es el conductor, ya que las causas que los originaron son: *no respetar señales de alto (24.7%); conducir en estado de ebriedad (20.9%); y el exceso de velocidad (17%)*. Un porcentaje importante (20.6%) de los accidentes están registrados como causa no determinada.

III.3.3.8.- Transporte urbano.

El 76% de la flota de autobuses que atienden las 28 rutas concesionadas, tienen problemas para cumplir con los recorridos por desperfectos mecánicos, además de que operan

con altos costos. Esto se origina debido a que el 33% de las unidades tienen más de 15 años de servicio y el 43% tienen de 13 a 15 años.

De la superficie que comprenden los corredores de transporte público, un 36.5% no tiene pavimento, por lo que se deduce que estas condiciones físicas de los corredores, incide de manera importante en los costos de mantenimiento y en los recorridos apropiados.

Las condiciones de operación en el sector central, se dan con un gran número de camiones urbanos en las áreas como: Mercado Municipal, Palacio Municipal, y de servicios, puntos estos, obligados para el transporte urbano. Existen calles como: Zaragoza donde coinciden 22 rutas; Miguel Hidalgo 21; Independencia 15; y Guillermo Prieto 7, entre otras. Sumando a estos el fuerte movimiento vehicular, hace que se generen problemas en el nivel de servicio. Estos problemas se originan también por la ausencia de terminales especiales del transporte, ya que las paradas de ascenso y descenso en la zona centro son usadas como tal.

III.3.3.9.- Transporte vecinal.

El transporte foráneo vecinal, no dispone de un lugar definido fuera de la vía pública para el ascenso y descenso de pasajeros, así como, para maniobras y estacionamiento.

Generan conflictos al tránsito vehicular en horas de máxima demanda, al utilizar en las llegadas y salidas las vialidades principales de la ciudad.

III.3.3.10.- Transporte Intermunicipal.

Sus terminales se ubican en un sector central de máxima demanda vehicular y de estacionamiento; también crean conflictos de maniobras.

En los accesos y salidas utilizan vialidades que por su importancia tienen gran carga vehicular.

III.3.3.11.- Transporte federal.

Se carece de un área común para este servicio, generando por esto, conflictos en diferentes puntos de la ciudad. En los accesos y salidas al igual que al resto del transporte foráneo, utilizan vialidades de suma importancia que cruzan la ciudad en su sector central.

III.3.3.12.- Mantenimiento vial.

Pavimento hidráulico. Estas vialidades se encuentran en buen estado; las fallas más frecuentes las constituyen grietas de todo tipo, así como pequeñas zonas de baches de magnitud ligera.

Pavimento asfáltico. Estas vialidades presentan condiciones físicas muy variables; presenta grietas de todo tipo que se deben a problemas muy diversos, entre los que se pueden citar: mala calidad de las mezclas asfálticas utilizadas en las carpetas, escaso diseño estructural en sus diferentes capas para los volúmenes de tránsito y falta de conservación oportuna.

Terracerías. Las vialidades y pavimento, su estado físico general es malo, volviéndose intransitable en época de lluvias.

III.4).-PROPUESTAS PARA MEJORAR LOS SERVICIOS.

III.4.1.- Saneamiento.

La ciudad de Los Mochis, con 93 años de existencia y una población de 250 mil habitantes, puede considerarse como joven y pequeña, no así su contribución a la contaminación de la bahía de San Esteban, donde descargan la mayor parte de las aguas negras.

Es por ello que para limpiar las aguas residuales de la ciudad y preservar el medio marino de las bahías regionales, se hace necesario conducir el agua residual de la ciudad mediante un emisor hasta un sitio donde se pueda construir un tren de lagunas de estabilización, dado que es lo más económico y factible de construir. Pensando en una tecnología ambientalmente amigable, las aguas de desecho del ingenio azucarero, que se unen a las de la ciudad en el Dren Mochis, necesariamente deberán de ser tratadas antes de su vertido con las aguas de la ciudad.

Con las acciones anteriormente citadas, es posible disminuir los costos de inversión, operación y mantenimiento del sistema lagunar y consecuentemente aumentar la eficiencia en su funcionamiento.

III.4.2.- Residuos sólidos.

La construcción de un relleno sanitario para la ciudad de Los Mochis es improrrogable. Las 200 toneladas diarias de basura generadas en la ciudad deben de disponerse de una manera adecuada, y dejar de utilizar prácticas históricas de disposición como lo es el tiradero a cielo abierto, que sólo ocasiona molestia social y contaminación ambiental. El manejo de los residuos sólidos deberá contemplar un proyecto integral de recolección, transporte, industrialización y transferencia de la basura, además de intensificar el barrido manual por las calles en tiempo de lluvias. Sea el municipio o una empresa particular quien se encargue del proyecto de residuos sólidos, deberá empezar por realizar el estudio de generación de los residuos, ya que Los Mochis no cuenta con el dato preciso de generación per cápita.

III.4.3.- Vialidad y transporte,

Libramiento vial. Los problemas viales que presenta el Boulevard Macario Gaxiola en su entronque con la carretera federal México 15 y cruce en área urbana, aunado a la mala señalización y semaforización, impiden que el transportista que conduce carga al Puerto de Topolobampo y que el turista que se dirige al aeropuerto o playas, no realicen los recorridos adecuados.

De acuerdo con la carta urbana de zonificación de la ciudad de Los Mochis, decretada el 29 de mayo de 1995 por el Gobierno del Estado de Sinaloa, la construcción del libramiento estaría ubicado tentativamente a 5 km al sur del entronque actual sobre la carretera México 15 con el Blvd. Gaxiola. El trazo del tramo carretero podría ser paralelo al Blvd. Gaxiola y unirse a la autopista Los Mochis-Topolobampo en el km 5 con dirección Topolobampo.

Beneficios del proyecto:

- a) Se evitaría congestión viales sobre el Blvd. Gaxiola.
- b) Se brindará mejor servicio al transporte de carga pesada que se dirige al Puerto de Topolobampo.
- c) Se lograrían recorridos en menor tiempo, para quienes tienen como origen el Valle del Fuerte, el municipio de Guasave, Sinaloa de Leyva, y destino al Puerto de Topolobampo, playas de El Maviri y aeropuerto; o viceversa.

Circuito vial. Los boulevares Gaxiola-R.G.Castro-A. Rosales-Jiquilpan, conformaban un periférico vial el cual había sido concebido al estilo de la ciudad americana. La ciudad creció y lo que en un inicio limitaba el crecimiento de la ciudad, pasó a ser *quien limita el primer cuadro de la ciudad.*

La propuesta es: la promoción de un circuito vial por el que se disminuyan los tiempos de recorrido, además de aliviar el tránsito en el sector comercial de la ciudad. Este circuito vial haría conexión con la carretera federal México 15 al sur y norte; se conectaría a la carretera Mochis-Ahome al poniente y Mochis-Topolobampo al sur.

La construcción de éste circuito vial irá acompañado del proyecto de distribuidor vial, puentes peatonales y vehiculares.

Central de autobuses. La ciudad cuenta con 9 terminales para transporte vecinal, intermunicipal, interestatal y federal. Cada una de éstas terminales provoca conflictos viales ya que se encuentran en el centro comercial de la ciudad sin tener cajones de estacionamientos suficientes para atender la demanda.

La reubicación de paraderos de transporte urbano fuera del centro comercial de la ciudad y la concentración del transporte foráneo en una central camionera, son una demanda reiterada de la sociedad, que habrán de resolver las administraciones públicas municipales en los próximos triénios.

III.5).- Manejo de los residuos sólidos municipales, obra pública prioritaria.

La ciudad de Los Mochis se encuentra en completo estado de desaseo, lo que coloca a la población en un alto riesgo de contraer enfermedades.

Tanto el servicio de recolección de basura como de barrido manual, no son regulares y no tienen cobertura total de la localidad.

Los problemas causados por el manejo de los residuos sólidos no son sólo de la ciudad, sino que se extienden al campo. Los dirigentes agrarios sostienen que a causa de la contaminación generada por el basurón municipal, de un momento a otro se producirá un envenenamiento masivo entre los habitantes del medio rural; por consecuencia, las quemas indiscriminadas de desechos están dañando seriamente a la agricultura, a tal grado que en algunos terrenos que colindan con el basurero municipal, ésta actividad corre el riesgo de desaparecer.

Las inversiones en ese lugar, para producir alimentos, se realizan bajo un gran riesgo: los campesinos siembran sin seguridad de que habrá una buena cosecha debido a las impresionantes nubes de tizne que caen sobre los cultivos cuando la basura es incinerada.

Lo más grave, es que los cultivos que se realizan muy cerca serán contaminados y eso originará un desplome en la calidad del producto y lo más seguro es que, por esa misma causa se cierren las fronteras a las hortalizas sinaloenses, pero particularmente a las del municipio de Ahome.

Los pronunciamientos en favor de la concesión de la basura se han intensificado por empresarios, regidores y ciudadanos en general, tal es el caso de la siguiente publicación.

Se presentan 2 publicaciones en las siguientes hojas, una en donde empresarios se pronuncian en favor de la concesión de los residuos sólidos; la otra, es una encuesta a la ciudadanía sobre el servicio de recolección.

Empresarios se pronuncian...

LOS MOCHIS, SIN., MIÉRCOLES 17 DE JULIO DE 1996

REPORTAJE 17-A

Los Mochis, Sinaloa, 1 de Julio de 1996

A LA OPINIÓN PÚBLICA:


Nosotros, las asociaciones abajo firmantes nos pronunciamos a favor de la concesión del servicio de recolección y disposición final de la basura en el Municipio de Ahome, como medida para solucionar el problema de contaminación, eliminando así el foco de infección que representa el basurón y acabar con el rezago en el servicio de recolección de basura.


Los ciudadanos de Ahome merecemos un Municipio limpio y libre de tiraderos de basura a cielo abierto (ó basurones) que donde quiera que se ubiquen siempre serán un gran problema contra la salud y el medio ambiente; la solución ante esto esbemos que es un relleno sanitario.


Las dudas que en su momento tuvimos con respecto al proyecto, Contrato de Concesión, así como, sobre algunos aspectos técnicos han quedado satisfactoriamente aclaradas.


Por lo anterior, confiamos en que éste proyecto que nos beneficiará a todos los ahomeños no se siga postergando más.

ATENTAMENTE



DEL ROLANDO ZUBIA RIVERA
PRESIDENTE DE AARFS


LIC. RICARDO FELIX DE LA ROCCA
PRESIDENTE DEL CENTRO EMPRESARIAL
DEL VALLI DEL FUENTE

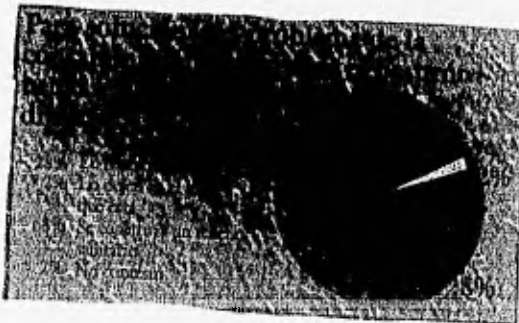
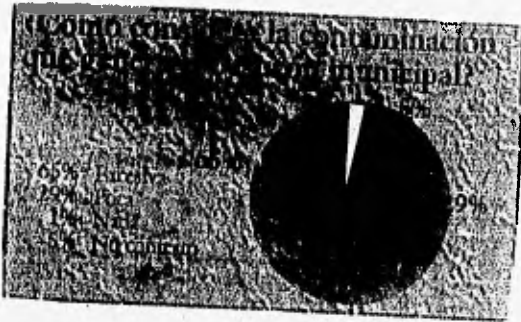
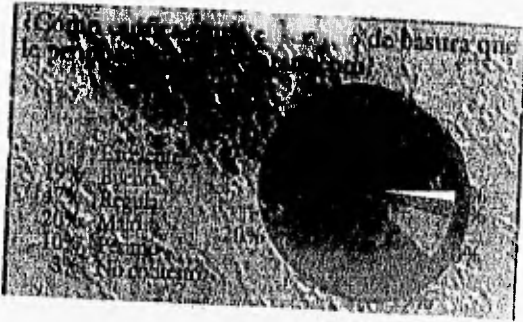

LIC. RUBEN FELIZ NAYS
PRESIDENTE DE CANACINTRA


LIC. CARLOS BALDERRAMA VERDUGO
PRESIDENTE DE CANACO

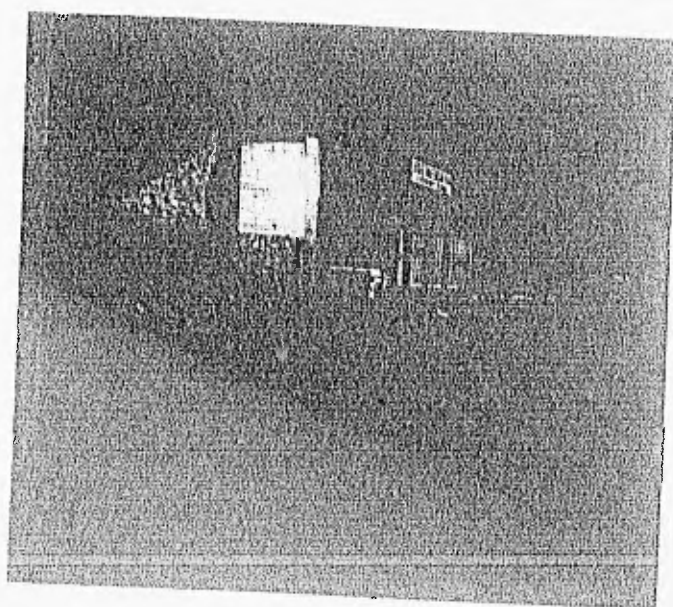
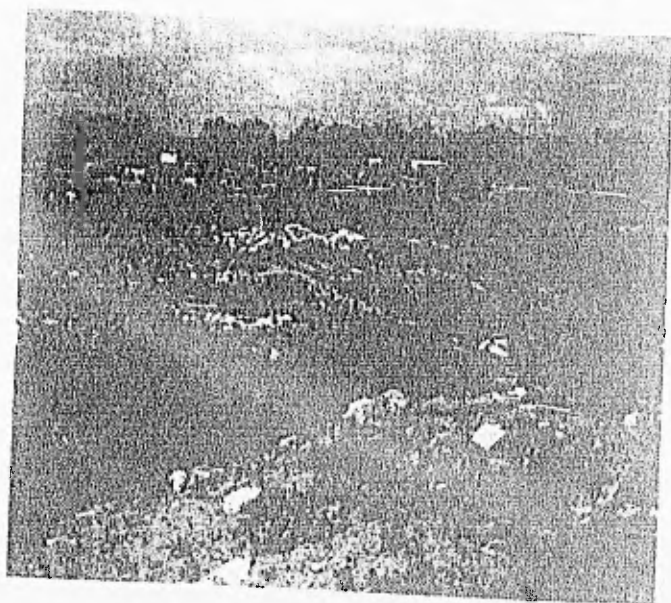

LIC. JESUS QUIROZ MONTAILLA MONTIEL
PRESIDENTE DE LANSAC


LIC. EDDY B. MUEZ PORTUGAL
PRESIDENTE DE ASOCIACION DE HOTELES
Y MOTEL DEL NORTE DE SINALOA, A.C.

Encuesta.



Estado actual del centro de transferencia.



IV) ESTUDIO BASICO EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES.

IV.1).-GENERALIDADES.

⁹Los residuos sólidos que comúnmente denominamos "basura", han estado presentes desde la misma existencia del hombre, puesto que son inherentes a sus actividades. Así, si consideramos al ser humano desde su estado primitivo, hace aproximadamente 500 000 a.c., los primeros residuos que generaba se componían principalmente de cáscaras de frutas, semillas, vegetales, pedazos de madera y pedernal con los que confeccionaban sus armas y utensilios, huesos y restos de animales que cazaba y comía, además de las cenizas producidas por el fuego cuando éste fue utilizado. En ésta época, la cantidad que se producía era escasa y la composición de estos desechos era de carácter natural sin crear ninguna afectación. La materia orgánica sufría una descomposición natural que al mismo tiempo enriquecía al suelo con nutrientes. La materia inorgánica no representaba riesgo alguno al equilibrio de los ecosistemas que constituían las efímeras estadias de los nómadas en un sitio determinado.

Aún al evolucionar el hombre a una vida sedentaria, los residuos generados por las labores agrícolas y pecuarias, siguieron constituyéndose en su gran mayoría de materia orgánica que al disponerse en el suelo eran biodegradados; otro tipo de residuos de más difícil degradación física, química y biológica, se fueron acumulando pero sin representar tampoco un riesgo serio a la salud humana y a los ecosistemas naturales. Es el caso, por ejemplo, de sitios donde se acumulaban conchas, huesos, restos de armas y utensilios fabricados con metales, piedra, barro o arcilla recocidos.

Existen ejemplos de éstas situaciones, como es el caso de *Atenas, donde los desechos se arrojaban en tiraderos que se encontraban en las afueras de la ciudad; los romanos*

⁹ Manejo, transferencia y reciclaje de residuos sólidos municipales.

IV) ESTUDIO BASICO EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES.

IV.1).-GENERALIDADES.

⁹Los residuos sólidos que comúnmente denominamos "basura", han estado presentes desde la misma existencia del hombre, puesto que son inherentes a sus actividades. Así, si consideramos al ser humano desde su estado primitivo, hace aproximadamente 500 000 a.c., los primeros residuos que generaba se componían principalmente de cáscaras de frutas, semillas, vegetales, pedazos de madera y pedernal con los que confeccionaban sus armas y utensilios, huesos y restos de animales que cazaba y comía, además de las cenizas producidas por el fuego cuando éste fue utilizado. En ésta época, la cantidad que se producía era escasa y la composición de estos desechos era de carácter natural sin crear ninguna afectación. La materia orgánica sufría una descomposición natural que al mismo tiempo enriquecía al suelo con nutrientes. La materia inorgánica no representaba riesgo alguno al equilibrio de los ecosistemas que constituían las efímeras estadias de los nómadas en un sitio determinado.

Aún al evolucionar el hombre a una vida sedentaria, los residuos generados por las labores agrícolas y pecuarias, siguieron constituyéndose en su gran mayoría de materia orgánica que al disponerse en el suelo eran biodegradados; otro tipo de residuos de más difícil degradación física, química y biológica, se fueron acumulando pero sin representar tampoco un riesgo serio a la salud humana y a los ecosistemas naturales. Es el caso, por ejemplo, de sitios donde se acumulaban conchas, huesos, restos de armas y utensilios fabricados con metales, piedra, barro o arcilla recocidos.

Existen ejemplos de éstas situaciones, como es el caso de *Atenas, donde los desechos se arrojaban en tiraderos que se encontraban en las afueras de la ciudad; los romanos*

⁹ Manejo, transferencia y reciclaje de residuos sólidos municipales.

dejaban también masas de desechos en zanjas abiertas en las inmediaciones de la ciudad, aunque en las guerras se arrojaban también cuerpos humanos que con su descomposición contribuyeron a la aparición de epidemias como la tifoidea, cólera, tifo y malaria, que durante siglos se constituyó como un serio problema para la salud humana.

El impacto que producen los residuos hasta la Edad Media, que abarca aproximadamente del año 1000 D.C. al año 1500 D.C., fueron más bien locales y principalmente por la cantidad más no por la calidad, dado que los desechos en esencia no habían tenido una variación significativa. Posteriormente, en 1650 época del Post-Renacimiento, la población mundial alcanza medio millón de habitantes con una tasa anual de crecimiento de aproximadamente 0.1%. En 1800, 150 años más tarde, la población se duplicó a un millón de personas. De los siglos XVII a principios del XIX, se realizan importantes avances científicos y tecnológicos que preparan una época de notable evolución social en el siglo XIX, denominada Revolución Industrial.

Al aplicar las técnicas en la producción de bienes de consumo se desarrollan fábricas que utilizan maquinarias capaces de producir un mayor número de artículos en un menor tiempo; es decir, se pasa de la labor artesanal a la actividad fabril.

Necesariamente la generación de residuos sólidos se incrementa notablemente, tanto en su producción per cápita, como por el volumen global. Los problemas generados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, empiezan a tomar mayor importancia, pero se limitan prácticamente a las grandes y medianas ciudades, y sobre todo por la forma de disposición que en la mayoría de los casos se realizaba como tiraderos a cielo abierto en las periferias de las zonas habitadas.

Los problemas en la salud humana se incrementan sobre todo, por que ésta forma de disposición propicia la aparición de fauna nociva como moscas, cucarachas, hormigas, roedores, y en algunas condiciones mosquitos, que pueden servir de vehículos para transmitir enfermedades al hombre.

A partir del segundo tercio del presente siglo XX, no sólo existe una mayor generación per cápita y un notable incremento en la producción global de desechos, sino que estos se diversifican muy ampliamente debido al descubrimiento y aplicación de otros elementos y materiales con los cuales se fabrican los bienes de consumo, como es el caso del caucho en 1919 y los plásticos como el nylon en 1938 que hacen más resistentes a los materiales con ellos fabricados.

Después de la Segunda Guerra Mundial, los países triunfadores empiezan a tener un crecimiento acelerado que les permite a sus habitantes, tener mejores ingresos y por lo tanto, un mayor poder adquisitivo; de ésta manera, el uso y consumo de bienes se ven favorecidos incrementándose paralelamente la generación de desechos.

Por otro lado, la competencia que se da en esas economías de libre mercado, origina que los productores ofrezcan a los consumidores sus productos con mayor atractivo, no sólo en la presentación, sino de economía y eficiencia. En ésta época, se inicia prácticamente la presentación de productos más económicos, pero con una vida útil más reducida y que al mismo tiempo requieren ser desechados porque ya no son de utilidad alguna.

En otras palabras, se entra a la época de los productos "desechables", o de "úsose y tirese". Fue en éste tipo de economías de libre mercado, donde se empezó a mencionar a la **sociedad de consumo**, conceptualizándola como aquella sociedad compuesta por individuos, que teniendo un poder adquisitivo que le permita además de cubrir sus necesidades básicas de alimentación, vestimenta, educación y recreación, satisfacer necesidades que le eran creadas por los mismos productores.

Este incremento en la generación de residuos y su inadecuado manejo, ocasionó que en las décadas de 1950 y 1960 se presentaran principalmente en los países denominados industrializados, problemas que fueron llamando la atención mundial por su significancia en el deterioro del ambiente.

¹⁰ La tendencia actual es manejar en forma adecuada lo que se denomina el ciclo de los residuos sólidos como un sistema integral, considerando: *generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, disposición final.*

Generación. Constituye la primera etapa del ciclo de los residuos sólidos, y consiste en la acción de producir una determinada cantidad de residuos en un tiempo determinado, y que por lo general, se deriva del uso o consumo de algún bien. La fuente de generación puede ser de índole diversa: domiciliaria, comercial, hospitalaria, etc.

Almacenamiento. El almacenamiento de los residuos sólidos consiste en la retención temporal de estos en la fuente generadora, por lo general en recipientes cuyas características pueden variar significativamente de una fuente a otra. Los residuos son almacenados durante un intervalo de tiempo determinado por la frecuencia del servicio de recolección.

Pretratamiento. En algunos casos, los residuos sólidos son sujetos a algún tipo de transformación simple en la propia fuente generadora, lo que constituye un pretratamiento. Esta transformación puede involucrar desde una simple separación de subproductos, hasta un cambio en las propiedades (generalmente físicas) de los residuos sólidos.

Recolección. La recolección consiste en tomar los residuos sólidos en la fuente que los ha generado y depositarlos en los vehículos recolectores, para su posterior traslado a una estación de transferencia, planta de tratamiento o disposición final.

Transporte primario. Consiste en el traslado de los residuos sólidos directamente de la fuente generadora a algún sitio de transferencia, tratamiento o disposición final.

Transporte secundario. Consiste en el traslado de los residuos sólidos de una estación de transferencia o planta de tratamiento (en éste caso, el rechazo que resulta del tratamiento), a un sitio de disposición final.

¹⁰ Apuntes de clase de Almacenamiento y Recolección de residuos sólidos.

Transferencia. Es la acción de transferir los residuos sólidos de las unidades vehiculares de recolección a las de transferencia, con el propósito de transportar una mayor cantidad de residuos, logrando con ello disminuir los costos de transporte, incrementar la cobertura del servicio de recolección con el mismo número de vehículos, disminuyendo el deterioro de los mismos por los largos recorridos a los sitios de disposición final, los cuales por lo general, se encuentran en malas condiciones.

Tratamiento. Es el conjunto de procesos al cual se someten los residuos sólidos para modificar sus propiedades físicas, químicas o biológicas, para su reciclaje, obtención de energía, eliminar su peligrosidad, etc.

Disposición final. Es el depósito permanente de los residuos sólidos en sitios determinados, los cuales deben cumplir ciertos requisitos para evitar la afectación del ambiente y la salud humana.

IV.2).- GENERACION.

La generación de residuos sólidos municipales para la ciudad de Los Mochis Sinaloa, fueron obtenidos a partir de un muestreo estadístico aleatorio según lo especifica la ¹¹Norma Oficial Mexicana para la Protección al Ambiente.

IV.2.1.- Procedimiento de campo.

La *generación*, es un parámetro que se obtiene con base en la generación promedio de residuos sólidos por habitante, medido en kg/hab.día, a partir de la información obtenida de un muestreo estadístico aleatorio en campo, con duración de 8 días, para cada uno de los estratos socioeconómicos de la población.

En este estudio, realicé el muestreo para el estrato socioeconómico medio, ya que no encontré apoyo por parte de las autoridades municipales y mis recursos económicos me impidieron realizarlo a los 3 niveles socioeconómicos.

IV.2.1.1.- Selección del riesgo.

Debido a que existe un pleno conocimiento de la localidad, una calidad técnica aceptable del personal participante en el muestreo, una aceptación general de la población por colaborar en el muestreo y una buena precisión de la báscula a utilizar, he considerado un riesgo del 0.20, el cual es suficiente para obtener resultados confiables.

IV.2.1.2.- Tamaño de la muestra "n".

A partir del riesgo seleccionado $\alpha=0.20$, se adopta un tamaño de muestra de 50 elementos, según se observa en la siguiente tabla:

¹¹ Norma Oficial Mexicana.

<i>Tabla 1.</i>	
RIESGO	TAMAÑO DE LA PREMUESTRA
X	n
0.05	115
0.10	80
0.20	50

IV.2.1.3.- Universo de trabajo.

Se han ubicado 450 casas correspondientes al estrato socioeconómico medio y los sectores involucrados son: *Col. Residencial del Valle, Col. Electricistas, Col. Las Delicias, Centro, Col. El Parque y Col. Skally.*

IV.2.1.4.- Selección aleatoria.

Con base en el tamaño de la muestra y del universo de trabajo previamente enumerados, se seleccionaron los 50 elementos de la muestra. La selección aleatoria fue mediante un sorteo.

En la tabla 2 se identifican los elementos que fueron seleccionados y que constituyen los elementos de la muestra.

IV.2.1.5.- Recorrido e identificación física.

Se recorrió el universo de trabajo visitando a los habitantes de las casas seleccionadas para la muestra, con el fin de explicarles la razón del muestreo por realizar, así como para captar la información general que se indica en la cédula de encuesta de campo.

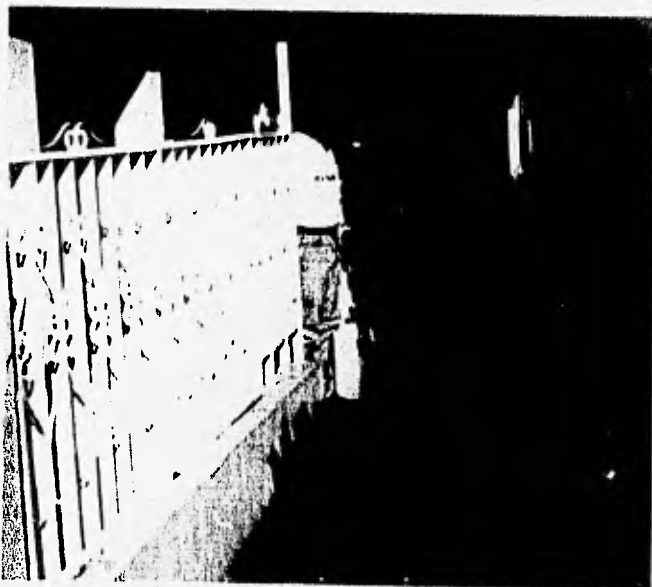
En un 90% se tuvo una aceptación inmediata por parte de las amas de casa, mientras que al otro 10% se le tuvo que convencer enseñándoles la carta de aceptación de mi tesis. Antes de terminar con la entrevista, se entregó una bolsa de polietileno al ama de casa y se le anotó el número aleatorio respectivo en la banqueta.

IV.2.1.8.- Operación de limpieza.

Primer día de muestreo. Se visitaron nuevamente las casas-habitación seleccionadas del universo de trabajo el primer día del período en que se realiza el muestreo. Entre las 6:00 a.m. y 9:00 a.m. se recogieron las bolsas conteniendo los residuos sólidos generados antes de éste día; simultáneamente se entregaba una nueva bolsa para que se almacenaran los residuos generados las siguientes 24 horas. Las bolsas recogidas este día se trasladaban al centro de transferencia.

Se muestra en la fotografía 1, el momento de identificación del elemento de pre-muestra. Se muestra registro de cédula de campo.

Fotografía 1. "Ubicación del elemento de pre-muestra".



Registro de cédula de campo.

CECULA DE ENCUESTA DE CAMPO PARA
EL MUESTREO DE GENERACION DE RES-
SIDUOS SOLIDOS.

TABLA No. I.1.1.1

No. DE MUESTRA 1 No. ALEATORIO 318
POBLACION LOS MOCHIS MUNICIPIO O DELEGACION AHOCH
ENTIDAD FED. SINALOA CALLE SANTOS DEGOLLADO No. 137 Nte.
C.P. 81200 COLONIA CENTRO NIVEL SOCIOECONOMICO MEDIO
HABITANTES POR CASA 6 FREQ. REC. DIARIA TIPO RECIPIENTE BOLSA
QUE HACE CON LOS RESIDUOS SOLIDOS SI NO PAGA EL CAMION? LOS ALMACENAN
SU OPINION SOBRE EL SERVICIO DE RECOLECCION: BUENA MALA REG
NOMBRE DEL ENCUESTADOR DAVID CALDERÓN HALLAL
PUESTO QUE DESEMPEÑA TESISTA
INSTITUCION O EMPRESA F.I.-U.N.A.M.

No.	FECHA	DIA	PESO DE LOS RESIDUOS (Kg)	GENERACION PER-CAPITA (Kg/Hab/Día)	OBSERVACIONES
1	18-JUL-96	JUEVES	4.291	0.715	
2	19-JUL-96	VIERNES	4.550	0.758	
3	20-JUL-96	SÁBADO	3.154	0.525	
4	21-JUL-96	DOMINGO	5.815	0.969	
5	22-JUL-96	LUNES	4.310	0.718	
6	23-JUL-96	MARTES	4.614	0.769	
7	24-JUL-96	MIÉRCOLES	5.181	0.863	

Tabla 2.

<u>Consecutivo</u>	<u>Alcatorio</u>	<u>Calle</u>	<u>N° Oficial</u>
1	318	Santos Degollado	137 Norte
2	163	Ciprés	1209 Norte
3	89	Bienestar	118 Oriente
4	110	Hariberto Valdez	364 Poniente
5	29	Río Evora	262 Norte
6	243	Fuente de Afrodita	255 Poniente
7	206	Belisario Domínguez	739 Poniente
8	135	Agustín Melgar	233 Oriente
9	390	Aquiles Serdán	279 Oriente
10	18	Río Baluarte	436 Norte
11	188	Parque Mochis	758 Oriente
12	174	Parque México	697 Oriente
13	381	Venustiano Carranza	448 Oriente
14	292	Ignacio Ramírez	255 Poniente
15	335	Benito Juárez	316 Oriente
16	314	Serapio Rendón	231 Oriente
17	276	Benito Juárez	970 Oriente
18	348	Alfonso Cano	415 Oriente
19	321	Callejón Sinaloa	241 Oriente
20	40	Francisco I. Madero	1786 Poniente
21	217	Aldama	537 Sur
22	55	Guanajuato	1737 Poniente
23	139	Constlución	713 Norte
24	362	Aquiles Serdán	281 Oriente
25	71	Coiba	177 Norte

Continuación Tabla 2.

26	250	Guillermo Prieto	542 Norte
27	417	Genaro Estrada	408 Norte
28	95	Delicias C	1483 Poniente
29	27	Río Culiacán	15 Norte
30	13	Aquiles Sordán	255 Oriente
31	307	Constitución	518 Norte
32	410	Del nivel	2614 Poniente
33	195	San Luis Potosí	2427 Poniente
34	20	Río Tamazula	161 Norte
35	86	Delicias A	1508 Poniente
36	306	Callejón Sinaloa	169 Oriente
37	159	Santos Degollado	604 Sur
38	298	Constitución	265 Norte
39	155	Parque México	638 Oriente
40	431	Rafael Buelna	471 Oriente
41	169	Ciprés	1193 Norte
42	171	Santos Degollado	153 Norte
43	32	José María Ochoa	1202 Poniente
44	375	Emiliano Zapata	315 Sur
45	229	Niños Héroes	204 Norte
46	63	Delicias C	1395 Poniente
47	121	Léazar Cárdenas	615 Oriente
48	49	20 de Noviembre	109 Norte
49	103	Constitución	190 Norte
50	140	Parque México	729 Oriente

IV.2.1.7.- Determinación del peso volumétrico "in-situ", composición porcentual de subproductos y generación per cápita.

A partir del segundo y hasta el séptimo día del periodo de muestreo, se recogían los residuos generados el día anterior y a su vez se entregaba una nueva bolsa para almacenar los residuos por generar las siguientes 24 horas. Cada vez que se recogía la bolsa, se le anotaba el número aleatorio, con el fin de identificar los elementos de la muestra.

El octavo día únicamente se recogían las bolsas con los residuos generados el día anterior. Diariamente después de recoger los residuos sólidos generados el día anterior, se procedía a pesar cada elemento anotando su valor en la cédula de encuesta.

Para obtener el valor de la generación per cápita de residuos sólidos en kg/hab.día correspondiente a la fecha en que fueron generados, se divide el peso de los residuos sólidos entre el número de habitantes de la casa-habitación.

Para determinar el peso volumétrico "in-situ", y la composición porcentual de subproductos se realizó el *método de cuarteo* conforme a la Norma Oficial Mexicana.

Fotografía 2. "Participación ciudadana".



Fotografía 3. "Identificación de bolsa con residuos".



Fotografía 4. "Almacenamiento de bolsas recolectadas".



Fotografía 5. "Aplicando el método de cuarteo".



Fotografía 6. "Haciendo la selección de subproductos".



IV.2.2.- Evaluación de resultados.

Tabla 3

DÍAS DE MUESTREO

Aleatorio	Habitantes	J	V	S	D	L	M	M	Promedio
318	6	4.291	4.550	3.154	5.815	4.310	4.614	5.181	0.760 kg
163	5	1.955	2.610	3.783	2.907	3.950	2.900	3.150	0.607 kg
89	5	3.510	3.395	4.182	4.010	3.713	3.590	3.815	0.749 kg
110	6	5.915	5.810	6.310	6.815	5.810	5.975	5.840	1.011 kg
29	4	2.990	2.614	3.005	-----	4.011	2.915	4.675	0.842 kg
243	5	3.838	3.155	3.539	5.810	3.500	2.995	3.470	0.752 kg
206	6	5.955	6.980	6.810	6.715	6.950	6.815	7.835	1.144 kg
135	4	3.415	3.275	2.935	3.185	4.150	3.645	3.165	0.849 kg
390	4	4.050	4.615	4.175	4.310	2.970	3.965	3.680	0.992 kg
18	5	3.495	3.910	4.185	3.850	4.915	3.675	3.870	0.797 kg
188	5	4.625	3.913	4.187	4.326	3.817	4.109	3.976	0.827 kg
174	5	3.169	3.673	3.583	4.936	6.192	4.910	3.839	0.866 kg
381	9	8.619	7.590	9.925	14.816	10.613	10.915	9.410	1.145 kg
292	3	2.818	3.619	2.505	3.710	1.978	2.090	2.815	0.930 kg
335	6	4.395	5.876	4.219	3.910	4.633	4.930	4.215	0.766 kg
314	7	5.599	4.835	6.195	4.892	-----	5.190	6.135	0.782 kg
276	3	2.218	2.810	2.473	3.361	1.928	2.410	1.815	0.810 kg
348	6	3.912	2.435	4.213	3.515	3.819	4.816	2.918	0.619 kg
321	6	5.997	6.873	7.991	8.831	5.812	6.911	5.914	1.151 kg
40	4	4.193	3.343	3.618	3.504	3.819	3.390	4.002	0.924 kg
217	11	9.361	11.619	10.873	8.315	10.608	8.472	10.911	0.911 kg
55	8	6.935	7.161	6.452	8.936	8.213	7.509	6.972	0.932 kg
139	4	2.210	2.925	2.619	3.195	4.005	2.910	3.590	0.766 kg

362	5	6.490	5.913	6.810	8.215	3.913	4.810	3.715	1.139 kg
71	6	4.910	4.210	5.763	6.019	5.913	4.312	3.155	0.816 kg
250	3	1.815	2.123	3.615	4.595	1.913	1.719	2.181	0.855 kg
417	8	6.912	2.806	5.805	7.190	3.195	6.913	1.810	0.618 kg
95	4	3.616	3.015	2.918	3.325	3.110	3.250	3.080	0.797 kg
27	6	4.195	4.319	3.918	6.194	4.215	5.219	5.612	0.802 kg
13	3	1.915	1.816	2.705	1.195	2.400	1.813	1.975	0.658 kg
307	3	2.810	2.705	1.915	3.108	-----	2.612	1.819	0.831 kg
410	4	3.155	4.105	2.815	3.018	2.975	3.198	3.456	0.812 kg
195	4	2.615	2.928	4.413	3.195	4.818	2.921	3.309	0.864 kg
20	5	4.168	3.315	4.481	3.923	3.318	4.327	3.810	0.781 kg
86	5	3.816	4.675	4.315	3.620	4.318	4.125	5.319	0.863 kg
306	2	1.328	1.916	3.125	1.970	1.612	1.295	1.410	0.904 kg
159	3	2.220	3.017	2.476	2.085	2.210	2.875	2.435	0.825 kg
298	8	6.895	6.319	6.210	7.815	5.960	6.278	6.436	0.820 kg
155	5	4.210	4.815	3.976	4.513	4.610	-----	-----	0.885 kg
431	3	2.938	3.195	3.089	2.427	3.140	2.976	2.495	0.965 kg
169	5	4.129	4.819	3.976	4.087	4.195	4.671	4.478	0.867 kg
171	4	3.471	2.919	3.617	3.878	2.615	2.924	3.742	0.827 kg
32	4	3.851	3.412	3.065	3.927	3.708	3.675	2.809	0.873 kg
375	3	2.431	2.612	1.927	2.873	2.700	1.795	2.419	0.798 kg
229	5	4.612	4.315	3.871	5.316	3.825	4.629	3.109	0.848 kg
63	4	3.120	3.671	3.531	4.281	3.196	2.910	3.760	0.874 kg
121	5	3.312	3.673	5.120	4.812	4.325	3.915	4.736	0.854 kg
49	2	1.395	1.817	2.120	1.629	2.025	1.281	1.315	0.827 kg
103	4	2.975	3.171	2.820	3.915	2.920	3.120	2.810	0.776 kg
140	4	3.129	3.671	2.912	3.829	3.471	2.817	3.205	0.823 kg

362	5	6.490	5.913	6.810	8.215	3.913	4.810	3.715	1.139 kg
71	6	4.910	4.210	5.763	6.019	5.913	4.312	3.155	0.816 kg
250	3	1.815	2.123	3.615	4.595	1.913	1.719	2.181	0.855 kg
417	8	6.912	2.806	5.805	7.190	3.195	6.913	1.810	0.618 kg
95	4	3.616	3.015	2.918	3.325	3.110	3.250	3.080	0.797 kg
27	6	4.195	4.319	3.918	6.194	4.215	5.219	5.612	0.802 kg
13	3	1.915	1.816	2.705	1.195	2.400	1.813	1.975	0.658 kg
307	3	2.810	2.705	1.915	3.108	-----	2.612	1.819	0.831 kg
410	4	3.155	4.105	2.815	3.018	2.975	3.198	3.456	0.812 kg
195	4	2.615	2.928	4.413	3.195	4.818	2.921	3.309	0.864 kg
20	5	4.168	3.315	4.481	3.923	3.318	4.327	3.810	0.781 kg
86	5	3.816	4.675	4.315	3.620	4.318	4.125	5.319	0.863 kg
306	2	1.328	1.916	3.125	1.970	1.612	1.295	1.410	0.904 kg
159	3	2.220	3.017	2.476	2.085	2.210	2.875	2.435	0.825 kg
298	8	6.895	6.319	6.210	7.815	5.960	6.278	6.436	0.820 kg
155	5	4.210	4.815	3.976	4.513	4.610	-----	-----	0.885 kg
431	3	2.938	3.195	3.089	2.427	3.140	2.976	2.495	0.965 kg
169	5	4.129	4.819	3.976	4.087	4.195	4.671	4.478	0.867 kg
171	4	3.471	2.919	3.617	3.878	2.615	2.924	3.742	0.827 kg
32	4	3.851	3.412	3.065	3.927	3.708	3.675	2.809	0.873 kg
375	3	2.431	2.612	1.927	2.873	2.700	1.795	2.419	0.798 kg
229	5	4.612	4.315	3.871	5.316	3.825	4.629	3.109	0.848 kg
63	4	3.120	3.671	3.531	4.281	3.196	2.910	3.760	0.874 kg
121	5	3.312	3.673	5.120	4.812	4.325	3.915	4.736	0.854 kg
49	2	1.395	1.817	2.120	1.629	2.025	1.281	1.315	0.827 kg
103	4	2.975	3.171	2.820	3.915	2.920	3.120	2.810	0.776 kg
140	4	3.129	3.671	2.912	3.829	3.471	2.817	3.205	0.823 kg

Tabla 4. "Generación per-cápita de residuos sólidos".

N° elemento	Valor obtenido	N° elemento	Valor obtenido
1	0.760 kg/hab. día	26	0.855 kg/hab. día
2	0.607 kg/hab. día	27	0.618 kg/hab. día
3	0.749 kg/hab. día	28	0.797 kg/hab. día
4	1.011 kg/hab. día	29	0.802 kg/hab. día
5	0.842 kg/hab. día	30	0.658 kg/hab. día
6	0.752 kg/hab. día	31	0.831 kg/hab. día
7	1.144 kg/hab. día	32	0.812 kg/hab. día
8	0.849 kg/hab. día	33	0.864 kg/hab. día
9	0.992 kg/hab. día	34	0.781 kg/hab. día
10	0.797 kg/hab. día	35	0.863 kg/hab. día
11	0.827 kg/hab. día	36	0.904 kg/hab. día
12	0.866 kg/hab. día	37	0.825 kg/hab. día
13	1.141 kg/hab. día	38	0.820 kg/hab. día
14	0.930 kg/hab. día	39	0.885 kg/hab. día
15	0.766 kg/hab. día	40	0.965 kg/hab. día
16	0.782 kg/hab. día	41	0.867 kg/hab. día
17	0.810 kg/hab. día	42	0.827 kg/hab. día
18	0.610 kg/hab. día	43	0.873 kg/hab. día
19	1.151 kg/hab. día	44	0.798 kg/hab. día
20	0.924 kg/hab. día	45	0.848 kg/hab. día
21	0.911 kg/hab. día	46	0.874 kg/hab. día
22	0.932 kg/hab. día	47	0.854 kg/hab. día
23	0.766 kg/hab. día	48	0.827 kg/hab. día
24	1.139 kg/hab. día	49	0.776 kg/hab. día
25	0.816 kg/hab. día	50	0.823 kg/hab. día

IV.2.2.1.- Ordenamiento de valores.

Se ordenan del menor al mayor los valores promedio de la generación de basura per cápita, de cada una de las casas habitación muestreadas, como a continuación se ilustra:

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \leq \dots \leq X_{n1}$$

siendo $n_1=50$ elementos.

Los valores ordenados de acuerdo con lo antes indicado, quedarán como a continuación se muestra:

Tabla 5. "Valores ordenados de generación per cápita(kg/hab.día)".

No.	Valor	No.	Valor	No.	Valor	No.	Valor
1	0.607	14	0.797	26	0.831	38	0.885
2	0.610	15	0.798	27	0.842	39	0.904
3	0.618	16	0.802	28	0.848	40	0.911
4	0.658	17	0.810	29	0.849	41	0.924
5	0.749	18	0.812	30	0.854	42	0.930
6	0.752	19	0.816	31	0.855	43	0.932
7	0.780	20	0.820	32	0.863	44	0.965
8	0.786	21	0.823	33	0.864	45	0.992
9	0.786	22	0.825	34	0.866	46	1.011
10	0.778	23	0.827	35	0.867	47	1.139
11	0.781	24	0.827	36	0.873	48	1.141
12	0.782	25	0.827	37	0.874	49	1.144
13	0.797					50	1.151

IV.2.2.2.- Análisis de rechazo de observaciones.

A continuación, se realiza el análisis de rechazo de observaciones sospechosas, empleando el criterio de Dixon para aceptar o rechazar dichas observaciones. Dicho criterio, consiste primeramente en establecer los intervalos de sospecha tanto en la cola inferior como en la cola superior del conjunto de valores ordenados, para después calcular el estadístico γ con las siguientes expresiones:

$\gamma = (X_n - X_1) / (X_n - X_l) \dots\dots\dots(1)$ Cuando se sospecha del elemento máximo de la muestra.

$\gamma = (X_j - X_1) / (X_l - X_1) \dots\dots\dots(2)$ Cuando se sospecha del elemento mínimo de la muestra.

Donde:

n: número de observaciones o elementos mayor.

1: elemento menor.

l: n-(j-1)

j: elemento del muestreo que define el límite inferior del intervalo de sospecha en la cola superior de los datos ya ordenados.

Habiendo calculado los estadísticos γ tanto para el primer elemento de la cola inferior, como para el último valor de la cola superior, se procede a calcular el valor estadístico permisible $r[1-(\alpha/2)]$ correspondiente al percentil definido por el nivel de confianza establecido y el número de observaciones correspondientes. Para lograr lo anterior se usa la tabla 6.

La decisión de rechazar o aceptar la observación dependerá de lo que a continuación se establece:

Si $\gamma > r[1-(\alpha/2)] \dots\dots\dots$ se rechaza la observación sospechosa.

Si $\gamma < r[1-(\alpha/2)] \dots\dots\dots$ se acepta la observación sospechosa.

De acuerdo con lo antes descrito, el análisis de rechazo de observaciones sospechosas fue de $n_1=50$. Observando los valores ordenados en la tabla 5, se deduce que el valor a partir del cual

se compararán las observaciones sospechosas de la cola superior, es al que le corresponde el

No.46, por lo que el valor de j es igual a 5.

Cola inferior	Cola superior
$X_1= 0.607$	$X_{46}= 1.011$
$X_2= 0.610$	$X_{47}= 1.139$
$X_3= 0.618$	$X_{48}= 1.141$
$X_4= 0.658$	$X_{49}= 1.144$
$X_5= 0.749$	$X_{50}= 1.151$

El cálculo de los estadísticos γ para estos valores, se muestran a continuación:

Cola inferior.

Para el valor de " X_1 ", aplicando la expresión (2).

$$\gamma = (X_5 - X_1) / (X_{46} - X_1) = (0.749 - 0.607) / (1.011 - 0.607)$$

$$\gamma = 0.142 / 0.404$$

$$\gamma = 0.351$$

Cola superior.

Para el valor de " X_{50} ", aplicando la expresión (1).

$$\gamma = (X_{50} - X_{46}) / (X_{50} - X_5) = (1.151 - 1.011) / (1.151 - 0.749)$$

$$\gamma = 0.140 / 0.402$$

$$\gamma = 0.348$$

El valor del estadístico permisible, correspondiente a una confiabilidad del 80% y a 50 observaciones, se obtiene de la tabla 6, entrando con:

$$\text{Percentil máximo } [1 - (\alpha/2)] = 1 - (0.20/2) = 0.90$$

Estadístico (r_{22} , para más de 25 observaciones)

$$r[1 - (\alpha/2)] = r(0.90) = 0.38$$

Tabla 6.

CRITERIO PARA RECHAZO DE OBSERVACIONES RESTANTES

$$(1 - \alpha/2)$$

ESTADISTICO	No. DE OBSERVACIONES	PERCENTILES MAXIMOS						
		.70	.80	.90	.95	.98	.99	.995
T ₁₀	3	.684	.781	.886	.941	.976	.988	.994
	4	.471	.560	.679	.765	.846	.889	.926
	5	.373	.451	.557	.642	.729	.780	.821
	6	.318	.386	.482	.560	.644	.698	.740
	7	.281	.344	.434	.507	.586	.637	.680
T ₁₁	8	.318	.385	.479	.554	.631	.683	.725
	9	.288	.352	.441	.512	.587	.635	.677
	10	.265	.325	.409	.477	.551	.597	.639
T ₂₁	11	.391	.442	.517	.576	.638	.679	.713
	12	.370	.419	.490	.546	.605	.642	.675
	13	.351	.399	.467	.521	.578	.615	.649
T ₂₂	14	.370	.421	.492	.546	.602	.641	.674
	15	.351	.402	.472	.525	.579	.616	.647
	16	.338	.386	.454	.507	.559	.595	.624
	17	.325	.373	.438	.490	.542	.577	.605
	18	.314	.361	.424	.475	.527	.561	.589
	19	.304	.350	.412	.462	.514	.547	.575
	20	.295	.340	.401	.450	.502	.535	.562
	21	.287	.331	.391	.440	.491	.524	.551
	22	.280	.323	.382	.430	.481	.514	.541
	23	.274	.316	.374	.421	.472	.505	.532
	24	.268	.310	.367	.413	.464	.497	.524
	25	.262	.304	.360	.406	.457	.489	.516

Tabla 7.

PERCENTIL DE LA DISTRIBUCION "t" (1 - $\alpha/2$)

GRADOS DE LIBERTAD	t ₆₀	t ₇₀	t ₈₀	t ₉₀	t ₉₆	t ₉₇₅	t ₉₉	t ₉₉₆
1	.325	.727	1.176	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	.289	.617	1.061	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	.277	.584	.978	1.638	2.353	3.182	4.541	5.861
4	.271	.569	.941	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	.267	.559	.920	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	.265	.553	.906	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	.263	.549	.896	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	.262	.546	.889	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	.261	.543	.883	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	.260	.542	.879	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	.260	.540	.876	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	.259	.539	.873	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	.259	.538	.870	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	.258	.537	.868	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	.258	.536	.866	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	.258	.535	.865	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	.257	.534	.863	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	.257	.534	.862	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	.257	.533	.861	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	.257	.533	.860	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	.257	.532	.859	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	.256	.532	.858	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	.256	.532	.858	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	.256	.531	.857	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	.256	.531	.856	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	.256	.531	.856	1.315	1.706	2.056	2.479	2.789
27	.256	.531	.855	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	.256	.530	.855	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	.256	.530	.854	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	.256	.530	.854	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	.255	.529	.851	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	.254	.527	.848	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	.254	.526	.845	1.289	1.658	1.980	2.353	2.617
∞	.235	.524	.842	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Comparando el valor anterior con los estadísticos γ de "X1" y γ de "X50", se tiene:

Para el valor de "X1".

$$\gamma < r(0.90), \text{ ya que } \gamma=0.351 \text{ y } r(0.90)=0.36.$$

Por tanto se aceptan todas las observaciones sospechosas de la cola inferior.

Para el valor de "X50".

$$\gamma < r(0.90), \text{ ya que } \gamma=0.348 \text{ y } r(0.90)=0.36.$$

Por tanto se aceptan todas las observaciones sospechosas de la cola superior.

De todo el análisis antes realizado, se concluye que todas las observaciones consideradas como sospechosas, tanto de la cola superior como inferior, **se aceptan**.

IV.2.2.3.- Análisis estadístico por datos no agrupados.

Con el fin de determinar los principales estadísticos de la premuestra, con los 50 elementos de la premuestra inicial, se calculan la media y la desviación estandar.

$$\text{Media Muestral } (\bar{X}) = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} X_i}{n_1} \dots (3)$$

$$\text{Desviación Estándar Muestral } (\bar{S}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_1} (\bar{X} - X_i)^2}{n_1 - 1}} \dots (4)$$

donde:

n_1 , elementos de la premuestra inicial, después de haber realizado el análisis de observaciones sospechosas.

X_i , valores promedio por casa-habitación de la generación de basura per cápita, obtenidos durante el periodo de muestreo.

Después de haber aplicado las expresiones (3) y (4), se obtuvieron los siguientes resultados:

$$\bar{X} = 0.850 \text{ kg/hab.día}$$

$$\bar{S} = 0.121 \text{ kg/hab.día}$$

IV.2.2.4.-Verificación del tamaño de la muestra.

El tamaño real de la muestra se determina con la siguiente expresión:

$$n = (t)(\bar{S})/E)^2 \dots\dots\dots(5)$$

donde:

n, tamaño real de la muestra.

E, error muestral en kg/hab.día, recomendándose emplear un valor comprendido en el siguiente intervalo $0.04 \text{ kg/hab.día} < E < 0.07 \text{ kg/hab.día}$.

\bar{S} , desviación estándar de la muestra.

t, percentil de la distribución t de Student, correspondiente al nivel de confianza definido por el riesgo empleado en el muestreo y un cierto número de grados de libertad.

Considerando:

$$E = 0.040 \text{ kg/hab.día}$$

$$\bar{S} = 0.121 \text{ kg/hab.día}$$

Para obtener el valor de "t", se emplea la tabla 7, entrando a ella con los siguientes elementos:

Grados de libertad: $n_1 - 1 = 50 - 1 = 49$

Percentil máximo: $t_{[1 - (\alpha/2)]} = t_{[1 - (0.20/2)]} = t_{(0.90)}$

Como no existe en la tabla 7 el grado de libertad 49, se interpolará:

$$t_{(0.90)} \text{ y grado de libertad } 40 = 1.3030$$

$$t_{(0.90)} \text{ y grado de libertad } 60 = 1.2980$$

$$t_{(0.90)} \text{ y grado de libertad } 49 = 1.2998$$

Aplicando la expresión (5):

$$n = ((1.2998)(0.121)/0.040)^2$$

$$n = 15.46$$

Como $n_1 = 50$ elementos y $n = 16$ elementos, se concluye que el tamaño de la premuestra inicial **se acepta: $n_1 > n$.**

IV.2.2.5.- Análisis de confiabilidad.

La etapa final del criterio, será la de elaborar un análisis de confiabilidad, con el fin de aceptar o rechazar los estadísticos de la muestra como parámetros del universo de trabajo, para un cierto nivel de confianza, pero no para el establecido al inicio del muestreo.

El análisis de confiabilidad consiste en realizar una prueba de hipótesis, con base en el siguiente planteamiento:

$$H_1: \bar{X} = \mu \quad \text{Hipótesis nula.}$$

$$H_1: \bar{X} < \mu \quad \text{Hipótesis alternativa.}$$

donde:

\bar{X} , es la generación de basura per cápita muestral.

μ , es la generación de basura per cápita poblacional.

La decisión de aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alternativa o viceversa, depende de la comparación del percentil correspondiente al muestreo, con el percentil crítico para ciertas características, ambos para la distribución "t" de Student.

$$\text{Percentil de muestreo } (t) = (\mu - \bar{X})(n_1)^{1/2} / (\bar{S})$$

donde $(\mu - \bar{X})$ es igual al error muestral.

El percentil crítico $t_{[1-(\alpha/2)]}$, para la distribución "t" de Student, se determina a partir de la tabla 7, conforme a lo indicado en el punto anterior.

$$\text{Si } (t) > t_{[1-(\alpha/2)]} \quad \text{se rechaza la hipótesis alternativa.}$$

$$\text{Si } (t) < t_{[1-(\alpha/2)]} \quad \text{se acepta la hipótesis nula.}$$

Para el problema en estudio, se tiene:

$$(t) = (0.040)(50)^{1/2} / (0.121)$$

$$(t) = 2.337$$

$t_{(0.80)} = 1.2998$ para el 80% de confiabilidad.

$t_{(0.95)} = 1.6776$, para el 90% de confiabilidad.

$t_{(0.975)} = 2.0105$, para el 95% de confiabilidad.

$t_{(0.99)} = 2.4065$, para el 98% de confiabilidad.

Comparando ambos percentiles, se tiene:

$$t_{(0.99)} > (t)$$

Por tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, para una confiabilidad del 98%. De lo anterior se desprenden los siguientes comentarios:

-La media muestral es confiablemente igual en un 98% a la media poblacional.

-El valor de la generación per cápita de basura para el estrato socioeconómico medio de la ciudad de Los Mochis Sinaloa, es de 0.850 kg/hab.día.

-El peso volumétrico "in-situ" de los residuos sólidos generados en la ciudad de Los Mochis, es de 218 kg/m³.

-La composición de los residuos sólidos municipales domiciliarios es:

Tipo	Subproductos	Peso(kg)	%
a)Reciclables.			
	Cartón.	7.393	
	Lata.	3.332	
	Material ferroso.	2.413	
	Papel.	6.027	
	Plástico de película.	0.735	
	Plástico rígido.	3.389	
	Vidrio de color.	0.529	
	Vidrio transparente.	0.443	
		24.281	43.32

Tipo	Subproductos	Peso(kg)	%
b)Materia orgánica.			
	Residuos alimenticios.	20.110	
	Residuos de jardinería.	1.290	
	Hueso.	0.077	
	Fibra dura vegetal.	0.248	
	Algodón.	0.142	
		21.867	39.04

Tipo	Subproductos	Peso(kg)	%
c)Otros.			
	Madera.	2.510	
	Papel sanitario.	2.104	
	Pañal desechable.	2.606	
	Trapo.	1.619	
	Residuos finos.	0.378	
		9.217	16.46
			98.82%

IV.3).- ALMACENAMIENTO.

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

La definición de almacenamiento establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos sólidos es la siguiente:

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

Todos los habitantes de la ciudad necesitan diariamente del consumo o del uso de muy diversos artículos, en mayores o menores proporciones, según su estratificación social y sus muy particulares hábitos y necesidades, pero es un hecho que todos, consumen o utilizan algo diariamente.

Este consumo y uso de las cosas, *origina la formación y acumulación de basura*, es decir, restos de comida, envases, envolturas, papeles, cajas, botellas, etc.; o bien, de artículos que por su tiempo de uso dejan de resultar útiles o prácticos, ropa vieja, juguetes rotos, radios, llantas, muebles, colchones, etc.

Esta formación y acumulación de desperdicios, ha generado la necesidad desde tiempo inmemorable de tener recipientes y lugares exprofeso destinados a guardar y almacenar dichos objetos, aunque sea sólo momentáneamente, conocidos generalmente como *"contenedores"*.

Los contenedores pueden tener mil formas diferentes, cajas de cartón, cubetas de plástico o aluminio, bolsas de plástico, envases de leche, bolsas de papel, cajas de zapato, costales de manta, y un sin fin de formas más de acuerdo a las posibilidades o necesidades de cada individuo.

De esta acumulación de desperdicios y el estorbo e incomodidades que representa, se desprende la necesidad de deshacerse de ellos a como de lugar, y muchas veces también en donde sea.

Diferentes recipientes.

Tambos de 200 lt. El uso de recipientes de gran generación como son los tambos de 200 lt para el almacenamiento de residuos, presenta los siguientes problemas:

- *Gran peso propio.*
- *Su mantenimiento y limpieza es muy difícil.*
- *La maniobra para su descarga es complicada.*
- *Una vez lleno, es prácticamente imposible de manejarlo por un sólo hombre y a veces hasta por dos.*

Recipientes de papel cartón. Como es conocido, los residuos sólidos generados en el país contienen gran cantidad de materia orgánica, la cual contiene gran cantidad de humedad; ésta humedad afecta las resistencias de los recipientes de papel o cartón y ello provoca los siguientes problemas:

- *Se desbaratan en su manejo.*
- *Son de acceso fácil para la fauna nociva.*
- *Pueden escapar líquidos y los propios residuos.*

Recipientes de madera. Estos recipientes están contruidos como rejas y los problemas que se pueden ocasionar son los siguientes:

- *Fácil acceso a la fauna nociva.*
- *Pueden escurrir líquidos y residuos.*
- *Difícil mantenimiento y limpieza.*

Requerimientos de un contenedor.

- a) *Volumen adecuado para almacenar los residuos sólidos en el tiempo requerido.*
- b) *Resistentes.*
- c) *Maniobrables.*
- d) *Agradables a la vista.*
- e) *Económicos.*
- f) *Seguros e higiénicos.*
- g) *Fácil de limpiar y mantener.*

¹² Salud pública.

Los residuos sólidos municipales generados en una casa habitación o en otra fuente de generación, está compuesta en parte por material orgánico, esto se convierte en fuente de alimento para la fauna nociva.

La importancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada. Sin embargo, se le atribuye una incidencia en la transmisión de algunas enfermedades, al lado de otros factores principalmente por vías indirectas.

Los riesgos causados por el manejo inadecuado de basuras, son principalmente indirectos y afectan al público en general. Ellos se originan por la proliferación de vectores de enfermedades tales como moscas, mosquitos, ratas y cucarachas en los residuos sólidos, ya que encuentran sus alimentos y las condiciones adecuadas para su reproducción.

¹² Jorge Jaramillo. Residuos sólidos municipales. guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales.

Cálculo y diseño del contenedor domiciliario.

Contenedor de residuos alimenticios:

GPC, generación per cápita=0.850 kg/hab.día

%RA; porcentaje de residuos alimenticios=35.91%

HP; habitantes promedio=5

FR; frecuencia de recolección=L,M,M,J,V,S

TMAX; tiempo máximo de ocupación de basura en contenedor=2 días

PV; peso volumétrico de la basura=218 kg/m³

FS; factor de seguridad=1.4, al considerar un servicio de recolección regular.

Cálculo.

(GD)Generación diaria= (GPC)(%RA)(HP)

$$\underline{GD=1.5261 \text{ kg/día}}$$

(PBA)Peso de la basura acumulada=(GD)(TMAX)

$$\underline{PBA=3.0522 \text{ kg}}$$

(V)Volumen=(PBA)/(PV)

$$\underline{V=0.014 \text{ m}^3}$$

(VD)Volumen de diseño=(V)(FS)

$$\underline{VD=0.0196 \text{ m}^3}$$

Dependiendo de el diseño interior de la cocina se proponen 2 contenedores:

a) Contenedor rectangular.

$$L=40 \text{ cm}$$

$$A=40 \text{ cm}$$

$$h=12.5 \text{ cm}$$

b) Contenedor circular.

$$\varnothing=30 \text{ cm}$$

$$h=30 \text{ cm}$$

Contenedor de residuos inorgánicos.

GPC; generación per cápita=0.850 kg/hab.día

%RA; porcentaje de residuos inorgánicos=64.09%

HP; habitantes promedio=5

FR; frecuencia de recolección=L,M,M,J,V,S

TMAX; tiempo máximo de ocupación de basura en contenedor=2 días

PV; peso volumétrico=218 kg/m³

FS; factor de seguridad=1.4

Cálculo.

(GD) Generación diaria=(GPC)(%RA)(HP)

$$GD=2.724 \text{ kg/día}$$

(PBA) Peso de la basura acumulada=(GD)(TMAX)

$$PBA=5.448 \text{ kg}$$

(V) Volumen=(PBA)/(PV)

$$V=0.025 \text{ m}^3$$

(VD) Volumen de diseño=(V)(FS)

$$VD=0.035 \text{ m}^3$$

Se propone un contenedor con las siguientes características:

Circular.

Diámetro=34 cm

Altura=40 cm

Material: plástico.

Superficie Interior lisa.

Esquinas boleadas.

Orejas homogéneas al contenedor.

IV.4).- RECOLECCION.

"Es la acción de transferir los residuos sólidos desde las fuentes generadoras hasta el vehículo recolector".

La recolección ha sido siempre un problema cuando la reproducción de éstos supera el ritmo de biodegradación de los mismos, dentro de los ecosistemas naturales en donde se depositan.

Existen grandes deficiencias a este respecto, ya que se puede observar que la acumulación de los desechos sólidos en las áreas urbanas es ya considerable, lo que significa que el servicio de la recolección y disposición de los desechos en éstas zonas es deficiente e/insuficiente, dando lugar a la creación de tiraderos clandestinos distribuidos generalmente en los entornos urbanos de éstas localidades, contribuyendo de esta manera al deterioro ambiental de la zona.

IV.4.1.- Antecedentes de la recolección.

¹³**Año de 1473**...El padre Francisco Javier Clavijero afirma que bajo el gobierno de Moctecuhzoma Xocoyotzin, en las ciudades no había una sola tienda de comercio, no se podía vender ni comprar fuera de los mercados, y por lo tanto, nadie comía en las calles ni tiraba cáscaras ni otros despojos. Había más de mil personas que recorrían la ciudad recogiendo la basura que hubiera tirada; dicen los cronistas que el suelo no ensuciaba el pie desnudo, además los habitantes estaban habituados a no tirar nada en la calle.

Año de 1787...Las calles de México se encontraban intransitables por el desaseo, que al menor descuido se ensuciaban los pies del transeúnte y se pasaban muchos meses sin que fueran barridas y los caños estaban llenos de pestilentes todos; excepto en una que otra calle, veíanse en todos muladares y de mayores proporciones en las calles de vecindad, pues arrojaban la basura a la calle y nadie la recogía.

Debido a lo anterior, Revillagigedo estableció que la basura fuera recogida por carros con lo que se evitó que subsistiera los muladares en las calles. Revillagigedo hizo también que los

¹³Hector Castillo Berthier, *La sociedad de la basura, caciquismo en la ciudad de México*.

reglamentos municipales se llevaran a cabo para que se barrieran y regaran las calles con lo que impulsó el aseo y limpieza en la ciudad.

Fue hasta el año de 1824 cuando se dió por primera vez el control y reglamentación de los carros de recolección. El señor Melchor Múzquiz, coronel del ejército, encargado de una de las provincias de la capital, estableció las primeras pautas para la recolección domiciliaria, que consistía en numerar los carros, establecer rutas determinadas y tocar la campanilla al pasar por las calles, mismos que se siguen observando hoy en día.

Año de 1824... Siendo del cargo de la asentista de la limpia tener en corriente y bien operados los carros estipulados en su contrato, deberá con arreglo a ella hacer que estén todos numerados y que a mañana y noche salgan a las horas y por los rumbos designados, a recoger por las calles las basuras e Inmundicias, llevando unos y otros la campanilla que tocarán los carretoneros para que sirva de aviso al vecindario y además aguardarán el tiempo suficiente para que puedan acudir con las basuras y vasos haciendo las paradas y estaciones que según la longitud de las calles sean precisas, entendidos que se les escarmentará si faltaren a su obligación o se desacomodiesen con los vecinos.

Año de 1884... En un informe de la Secretaría de Comercio se dice: el servicio de limpia era sumamente imperfecto, porque siendo muy extenso el radio de la ciudad, los carros no la podían recoger con oportunidad y eficiencia y estando el tiradero en uno de los extremos de la ciudad, era sumamente difícil que hicieran los viajes indispensables.

Año de 1888... Se compró el primer equipo de limpia que consistió en una máquina para barrer y otra para regar las calles de la ciudad. En esta época el equipo estaba compuesto por 357 peones, 13 camiones recolectores y 70 carretones tirados por mulas, que recolectaban un volumen diario aproximado de 700 toneladas.

IV.4.2.- Métodos de recolección.

a) Recolección de esquina. Es el método más barato; consiste en que los usuarios llevan sus recipientes hasta el sitio en que se encuentra estacionado el camión para entregarlos a los operarios. Presenta la desventaja de que siempre tiene que haber una persona en la casa alenta al paso del camión, y cuando por alguna razón no la hay, la basura se acumula en exceso de la capacidad del contenedor, existiendo el riesgo de que sea arrojado clandestinamente.

b) Recolección de acera. En éste método sólo se usan camiones con carrocería de carga trasera. Consiste en que el camión circula a una velocidad muy baja en ambos sentidos de la calle, donde los usuarios depositan sus recipientes sobre la banqueta; los operarios los recogen, vacían y regresan al mismo sitio, de donde los usuarios los introducen ya vacíos a sus casas. Este método requiere de un civismo alto entre la gente y presenta el inconveniente de los animales callejeros que se ven atraídos por los recipientes en las calles.

c) Recolección de llevar y traer. Es parecido al método anterior con la variante de que el operario entra hasta los predios por la basura, regresando el recipiente al mismo sitio.

Los dos métodos anteriores, aunque presentan un nivel superior de servicio, son más costosos debido a que el manejo de los recipientes consume mucho tiempo en ruta.

d) Recolección por contenedores. Es el mejor método de recolección para centros de gran generación como podrían ser hoteles, mercados, centros comerciales, hospitales, industrias, etc.; la localización de los contenedores deberá ser de tal forma que el vehículo recolector tenga un fácil acceso y pueda realizar las maniobras sin problemas.

IV.4.2.1.- Equipamiento de vehículos de recolección.

Los vehículos de recolección se componen de **chasis y caja.**

Chasis, se clasifican por su:

- Longitud y ancho.
- Número de ejes.

-Capacidad de carga.

Cajas se clasifican según:

-Compactación (con equipo y sin equipo).

-Tipo de carga (frontal, trasera, lateral).

-Tipo de descarga (por gravedad ó equipo mecánico).

-Por su forma (abierta ó cerrada).

IV.4.3.-Problemas en el servicio de recolección.

Entre los principales problemas del sistema de recolección que afronta la ciudad Los Mochis se encuentran los siguientes:

- a) Las rutas de recolección no han sido diseñadas, por lo tanto no son lo suficientemente balanceadas en cuanto a los residuos a recolectar.
- b) Las rutas de recolección no cuentan con señalamientos específicos que indiquen las paradas, horarios y frecuencia.
- c) El equipo de seguridad es escaso y por lo regular los operadores no lo utilizan.
- d) Se da mayor preferencia a los establecimientos que proporcionan propina.
- e) El equipo es subutilizado y en algunos casos es excedida su capacidad de carga con el consecuente desgaste prematuro.
- f) Los encierros no cuentan con sistemas de lavado de vehículos que permitan mantener limpias las unidades.
- g) Se realiza "pepena" durante el recorrido en ruta.
- h) La supervisión operativa es escasa.

IV.5).-TRANSPORTE.

En ésta etapa se conducen los residuos sólidos municipales que previamente han sido recolectados, a través de vehículos automotores equipados con cajas metálicas donde se almacenan los residuos recolectados y los conducen a un cierto destino previamente proyectado, que puede ser: *estación de transferencia, sitios de disposición final, plantas incineradoras, plantas industrializadoras o a industrias que utilizan los residuos como materia prima.*

Una fase importantísima de cualquier sistema de recolección de residuos sólidos, es la que se conoce comúnmente como el *microrruteo*, el cual no es otra cosa que el recorrido específico que deben cumplir diariamente los vehículos recolectores en los sectores de la localidad en donde han sido asignados, con el fin de recolectar en la mejor forma posible los residuos generados por los habitantes de dicho sector.

El diseño de microrrutas debe hacerse con base en una serie de factores variables de acuerdo con la localidad en cuestión, los cuales se enuncian a continuación:

- Traza urbana de la localidad.*
- Topografía de la localidad.*
- Ancho de las calles.*
- Método de recolección.*
- Equipo de recolección.*
- Generación de residuos sólidos.*

IV.5.1.- Rutas de recolección.

Se denomina así, al trazo en el plano de la zona asignada a cada vehículo, el curso que éste seguirá y los tiempos que va acumulando en el trayecto.

Para esto se requiere que estén indicados en el plano datos como:

- Número de viviendas en cada frente de manzana.*
- Sentido del tráfico y pendiente de la calle.*

-Localización de calles sin salida, callejones y en general cualquier obstáculo que se pudiera presentar.

-Señalamientos de calles con camellón o jardín al centro.

Los pasos fundamentales para lograr un buen diseño son el proyecto de gabinete y su ajuste de campo. En el primero, se hace el cálculo teórico de las necesidades y áreas asignadas a cada camión; y en el segundo, se afinan los contornos de las mismas para balancearlas y nivelar las cargas de trabajo entre las diferentes cuadrillas.

IV.5.2.- Diseño de microrrutas.

En general, se puede decir que existen 3 métodos para el diseño de las microrrutas de recolección de residuos sólidos, los cuales son los siguientes:

-Diseño de microrrutas, con base en el juicio y experiencia del proyectista.

-Métodos determinísticos.

-Modelos heurísticos.

En México, el método más empleado para el diseño de las microrrutas, es con base en el *juicio y experiencia del proyectista*. Ahora bien, aunque el proyectista fuera en realidad una persona con criterio y experiencia en el área en cuestión, es muy difícil que pueda evaluar correctamente todas las variables que entran en el diseño de las rutas de recolección.

Los *métodos determinísticos*, son modelos matemáticos (algoritmos) los cuales permiten involucrar todos los parámetros que con cierto peso inciden en el diseño de las rutas de recolección de basura.

En cuanto a los *métodos heurísticos*, se puede decir que son aproximados y que se basan en el sentido común del proyectista. Las principales reglas empleadas para el diseño de las rutas de recolección por métodos heurísticos son:

-Sentido de circulación.

-Iniciar la ruta lo más cercano al lugar del enclerro.

-Evitar la recolección en calles de tránsito pesado durante las horas pico.

IV.5.2.1.-Macrorruta y microrruta.

Macrorruta: es el diseño de recorrido general que efectúa un vehículo de recolección, pasando por todos los puntos importantes, desde el inicio del recorrido hasta el punto de destino de los residuos sólidos municipales.

Factores que influyen en el diseño de macrorrutas(puntos obligados):

- 1) Lugar de encierro del vehículo(inicio de la macrorruta).
- 2) Vialidades de acceso a las zonas de recolección y al sitio de los residuos sólidos.
- 3) Punto inicial de la recolección en el área por servir.
- 4) Microrruta en área por servir.
- 5) Punto final de la recolección en el área por servir.
- 6) Sitio de destino de los residuos sólidos municipales.

Microrruta: es el diseño del recorrido detallado que efectúa un vehículo de recolección, pasando por todas las fuentes de generación o los sitios de recolección.

Factores a considerar en el diseño de microrrutas:

- 1) Obtener el número mínimo de tiempos muertos.
- 2) Evitar congestionamiento.
- 3) Evitar obstáculos(naturales y por actividades humanas).
- 4) Ascender en calles con pendiente pronunciada en los inicios del recorrido.
- 5) Descender en calles con pendientes pronunciadas al final del recorrido.

IV.5.2.2.- Cálculo del contenedor de acera.

Se va a denominar "contenedor de acera", a aquel contenedor que se ubicará en cada frente de manzana para dar servicio a los habitantes de ambas aceras que conforman dicho frente.

Considerando que:

- (GPC) Generación per cápita = 0.850 kg/hab.día
 (DC) Densidad casas-habitación en 100ml por calle = 16
 (DCJ) Densidad casas-habitación en 100 ml por callejón = 14
 (PROM) Promedio de habitantes casas-habitación = 5
 (FR) Frecuencia de recolección = L, M, M, J, V, S
 (TMAX) Tiempo máximo de ocupación de basura = 2 días.
 (PV) Peso volumétrico de la basura = 218 kg/m³
 (FS) Factor de seguridad = 1.4

CALCULO CONTENEDOR DE ACERA ORIENTE-PONIENTE.

(GD) Generación diaria = (GPC)(DC)(PROM)

$$GD = 68 \text{ kg/día}$$

(PBA) Peso de la basura acumulada = (GD)(TMAX)

$$PBA = 136 \text{ kg}$$

(V) Volumen = (PBA)/(PV)

$$V = 0.624 \text{ m}^3$$

(VD) Volumen de diseño = (V)(FS)

$$VD = 0.874 \text{ m}^3$$

Las dimensiones del contenedor son de:

$$\text{Profundidad} = 1.40 \text{ m}$$

$$\text{Ancho} = 0.60 \text{ m}$$

$$\text{Altura} = 1.05 \text{ m}$$

CALCULO CONTENEDOR DE ACERA NORTE-SUR.

Los contenedores de acera para las calles norte-sur, tendrán un diseño distinto que para los contenedores oriente-poniente, esto es debido a que los callejones en el primer cuadro de la ciudad tienen una desembocadura oriente-poniente (paralelos a calles), por lo que los

contenedores en las calles norte-sur, se verán afectados por las aportaciones que se hagan de los habitantes de callejones.

Considerando una generación diaria $GD=(0.850 \text{ kg/hab.día})(23 \text{ casas})(5 \text{ hab/casa})$

$$GD=97.75 \text{ kg/día}$$

Por consecuencia el volumen de diseño es de $1,254 \text{ m}^3$

Las dimensiones del contenedor son:

Profundidad=2.00 m:

Ancho=0.60 m

Altura=1.05 m

IV.5.2.2.- Determinación de la cobertura por macrorrutas.

Para efectos del proyecto, se considera un camión recolector de basura con compactador de carga trasera, marca **Galbreath modelo CT-20**.

Se tomará en cuenta que la población servida será la calle y los callejones; la densidad de población de calle por cada 100 metros lineales es de 80 hab/100ml, mientras que para callejón es de 70 hab/100ml.

-Capacidad nominal del camión $15.30 \text{ m}^3 (20 \text{ yd}^3)$.

-Relación promedio estimada de compactación 575 kg/m^3 .

-Generación media diaria 0.850 kg/hab.día .

Oriente-Poniente.

Generación diaria= $(80 \text{ hab/calle})(0.850 \text{ kg/hab.día})=68 \text{ kg/calle.día}$

Volumen= $W/PV=(68 \text{ kg/calle.día})/(575 \text{ kg/m}^3)=0.118 \text{ m}^3/\text{calle.día}$

Número de calles por servir= $(15.30 \text{ m}^3)/(0.118 \text{ m}^3/\text{calle.día})$

Número de calles por servir= 130 calles.

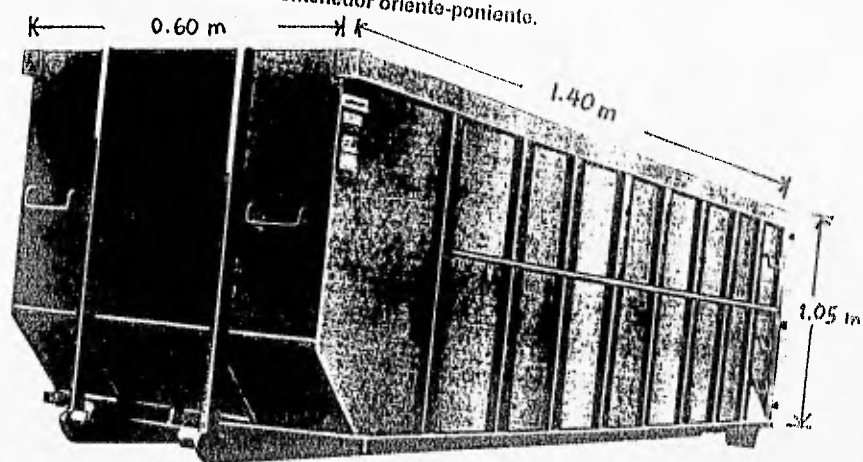
Norte-Sur.

Generación diaria= $(150 \text{ hab/calle.cjón.})(0.850 \text{ kg/hab.día})=127.50 \text{ kg/calle-cjón.día}$.

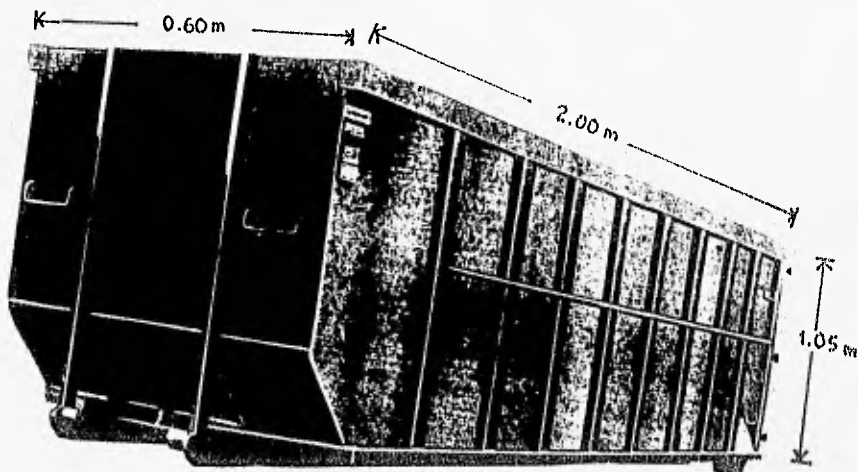
Volumen= $W/PV=(127.50 \text{ kg/calle-cjón.día})/(575 \text{ kg/m}^3)=0.221 \text{ m}^3/\text{calle-cjón.día}$

Número de calles por servir= $(15.30 \text{ m}^3)/(0.221 \text{ m}^3/\text{calle-cjón.día})=69 \text{ calles}$.

Dimensiones contenedor oriente-poniente.



Dimensiones contenedor norte-sur.



Camión propuesto.

COMPACTADOR DE BASURA DE CARGA TRASERA

CAPACIDAD NOMINAL	15.30 M ³ (200. YD.)
RELACION PROMEDIO ESTIMADA DE COMPACTACION EN KG / M ³	575 KG. (750 LBS.)
CARGA UTIL ESTIMADA	4.904 KG. (11.000 LBS.)
PESO DEL COMPACTADOR VACIO	4.990 KG. (11.000 LBS.)
PESO TOTAL DEL COMPACTADOR CARGADO (SIN CHASIS)	11.794 KG. (26.000 LBS.)
ANCHO	2.44 M ¹ . (96")
ALTURA (ENCIMA DEL CHASIS)	2.11 M ¹ . (69")
LARGO	6.20 M ¹ . (204.5")
ALTURA DE LA COMPUERTA TRASERA DESDE EL CHASIS	3.20 M ¹ . (126")
ANCHO DE APERTURA DE LA TOLVA	1.87 M ¹ . (74")
ALTURA DE APERTURA DE LA TOLVA	1.83 M ¹ . (72")
CAPACIDAD DE LA TOLVA	1.92 M ³ (2.6 CU. YD.)
CICLO DE COMPACTACION	19 SEGUNDOS

IV.5.2.3.- Estudio de tiempos y movimientos.

Para el estudio de tiempos y movimientos se considerarán los siguientes factores:

- a) *El estudio de transporte se hará sólo para el primer cuadro de la ciudad de Los Mochis.*
- b) *El garage de vehículos de transporte, se encuentra localizado en la prolongación de la calle Santos Degollado, a un costado de la colonia Las Malvinas.*
- c) *El camión recolector conduce los residuos sólidos al centro de transferencia, el cual se encuentra localizado sobre el camino cañero, a un costado de la colonia Texas.*
- d) *El sistema de recolección es "mixto"(de acera y contenedor).*
- e) *Dabido a que los callejones son demasiado angostos, el camión sólo transitará por calles bien definidas.*
- f) *Los contenedores en calles con dirección Oriente-Poniente, se encontrarán localizados a la mitad de la cuadra; mientras que los contenedores Norte-Sur, se encontrarán localizados en la intersección calle-callejón.*
- g) *Se considera una velocidad promedio de 30 km /h para tránsito ligero y de 15 a 20 km/h, para cuando el vehículo esté recolectando y el tránsito sea pesado.*
- h) *Los contenedores con dirección Oriente-Poniente, serán recolectados por la brigada en un promedio de 2 minutos. En tanto, los contenedores con dirección Norte-Sur serán recolectados en 5 minutos.*

MACRORRUTA N° 1

Dirección: Norte-Sur.

Duración: 6 hr 52 min.

Tiempos muertos: 0

Contenedores: 64.

ACTIVIDAD	HORA	TIEMPO OCUPADO(min)	
		PROPIO	ACUMULADO
1.Llegada del personal.	05:30-05:45	15	15
2.Preparación del personal y del vehículo.	05:45-06:00	15	30
3.Traslado al inicio de la microrruta. Blvd. Bátiz y Degollado.	06:00-06:07	7	37
4.Inicio de la microrruta. Recolecta los 16 contenedores ubicados por la calle Santos Degollado a partir del Blvd. Bátiz hasta el Blvd. R.G.Castro	06:07-07:31	84	121
Continúa su recorrido a lo largo de l. Allende hasta el Blvd. Bátiz recoge 16 contenedores.	07:31-08:55	84	205
Recolecta los 16 contenedores ubicados por la calle Guillermo Prieto entre los Blvd. Bátiz y R.G.Castro.	08:55-10:19	84	289
Continúa recogiendo los 16 contenedores ubicados a lo largo de toda la calle Zaragoza entre Bátiz y R.G.Castro.	10:19-11:43	84	373
5.Se traslada del punto final de recolección Bátiz y Zaragoza, a la estación de transferencia. Marcha por el Blvd. Bátiz hasta el Blvd. Rosales; vira y circula por todo el Blvd. Rosales hasta entroncar con camino cañero, lugar del centro de transferencia.	11:43-11:52	9	382
6.Descarga y limpieza del camión a cargo de la brigada. Cambio de brigada. (Incluye tiempo de espera para la descarga).	11:52-12:22	30	412

MACRORRUTA N° 2

Dirección: Norte-Sur.

Duración: 7 hr 10 min.

Tiempos muertos: 5

Contenedores: 68.

<u>ACTIVIDAD</u>	<u>HORA</u>	<u>TIEMPO OCUPADO(min)</u>	
		<u>PROPIO</u>	<u>ACUMULADO</u>
1.Traslado de estación de transferencia al Inicio de microrruta.	13:30-13:39	9	9
2.Inicio de microrruta. Recolecta por la calle Zapata desde el Blvd. R.G.Castro hasta la H.Valdez 11 contenedores.	13:39-14:37	58	67
Recolecta por N. Héroas desde H. Valdez hasta Blvd. R.G.Castro 11 contenedores.	14:37-15:40	63	130
Recolecta por la Constitución, desde el Blvd. R.G.Castro hasta H.Valdez los 11 contenedores.	15:40-16:38	58	188
Recolecta los 11 contenedores por Aldama desde H. Valdez hasta R.G. Castro.	16:38-17:41	63	251
Recolecta 12 contenedores por B. Domínguez desde el Blvd. R.G. Castro hasta I. Ramírez.	17:41-18:45	64	315
Recolecta 12 contenedores por 20 de Noviembre, desde I. Ramírez hasta Blvd. R.G. Castro.	18:45-19:49	64	379
3.Fin de microrruta en Blvd. R. G. Castro y 20 de Noviembre; traslado al centro de transferencia.	19:49-19:59	10	389
4.Descarga y limpieza del camión a cargo de la brigada.(Incluye tiempo de espera para descarga).	19:59-20:29	30	419
5.Traslado del centro de transferencia a el garage.	20:29-20:40	11	430

MACRORRUTA N° 3

Dirección: Norte-Sur.

Duración: 7 hr 15 min.

Tiempos muertos: 7

Contenedores: 65.

ACTIVIDAD	HORA	TIEMPO OCUPADO(min)	
		PROPIO	ACUMULADO
1.Llegada del personal.	05:30-05:45	15	15
2.Preparación del personal y del vehículo.	05:45-06:00	15	30
3.Traslado al inicio de la microrruta en Blvd. Bátiz y Blvd. Gaxiola.	06:00-06:08	8	38
4.Inicio de microrruta. Recolecta los 16 contenedores ubicados por el Blvd. Gaxiola desde el Blvd. Bátiz hasta el Blvd. R.G. Castro.	06:08-07:32	84	122
Recolecta los 12 contenedores ubicados por la calle Corregidora entre el Blvd. R.G. Castro e I. Ramírez.	07:32-08:36	64	186
Da vuelta en I. Ramírez al poniente y circula por la 20 de Noviembre , recolectando los 5 contenedores entre las calles I. Ramírez y Blvd. Bátiz.	08:36-09:03	27	213
Circula sobre el Blvd. Bátiz y vira en B. Domínguez recolectando 2 contenedores	09:03-09:15	12	225
Circula por A. Cano y recolecta entre Cano y Bátiz, los 2 contenedores.	09:15-09:27	12	237
Circula por Blvd. Bátiz hasta llegar a Zapata; se interna en N. Héroe recolectando los 4 contenedores entre el Blvd. Bátiz y H. Valdez.	09:27-09:50	23	260
Sobre H. Valdez da vuelta en Constitución recolectando los 2 contenedores, ubicados entre H. Valdez y A. Cano.	09:50-10:02	12	272
Circula por A. Cano y en B. Domínguez da vuelta; circula hasta la I. Ramírez recolectando los 2 contenedores.	10:02-10:14	12	284
Circula por I. Ramírez hasta N. Héroe; vira en N. Héroe y circula hasta Lázaro Cárdenas; vira en Zapata y recoge los 4 contenedores ubicados entre Cárdenas y Blvd. Bátiz.	10:14-10:38	24	308
Circula sobre el Blvd. Bátiz hasta Leyva en donde da vuelta; circula por Leyva y recoge los 16 contenedores localizados entre los bouievares Bátiz y R.G. Castro.	10:38-12:08	90	398
5.Se traslada del punto final de recolección			

a la estación de transferencia. Marcha sobre el Blvd. Castro hasta Blvd. Rosales, ahí vira hacia el camino cañero.	12:08-12:15	7	405
6.Descarga y limpieza del camión a cargo de brigada; cambio de brigada.(Incluye tiempo de espera para descargar).	12:15-12:45	30	435

MACRORRUTA N° 4

Dirección: Norte-Sur.

Duración: 6 hr 20 min.

Tiempos muertos: 1

Contenedores: 63.

ACTIVIDAD	TIEMPO OCUPADO(min)		
	HORA	PROPIO	ACUMULADO
1.Traslado de estación de transferencia al inicio de microrruta(Obregón y Mina).	13:30-13:34	4	4
2.Inicio de microrruta. Recolecta 15 contenedores sobre Mina, entre Obregón y Blvd. Bátiz.	13:34-14:53	79	83
Vira en Bátiz y recolecta 16 contenedores sobre la Guerrero entre Blvd. Bátiz y Blvd. R. G. Castro.	14:53-16:17	84	167
Vira en Blvd. R. G. Castro y circula sobre la A. Flores recolectando 16 contenedores ubicados entre Blvd. R. G. Castro y Blvd. Bátiz.	16:17-17:41	84	251
Circula sobre Blvd. Bátiz hasta tomar el Blvd. Rosales por donde recolectará 16 contenedores, entre el Blvd. Bátiz y el Blvd. Castro.	17:41-19:05	84	335
3.Fin de microrruta en Blvd. Rosales y Blvd. R. G. Castro, se traslada al centro de transferencia.	19:05-19:09	4	339
4.Descarga y limpieza del camión a cargo de brigada. (incluye tiempo de espera para descarga).	19:09-19:39	30	369
5.Traslado del centro de transferencia al garage.	19:39-19:50	11	380

MACRORRUTA N° 5

Dirección: Oriente-poniente.

Duración: 6 hr 59 min.

Tiempos muertos: 5

Contenedores: 138.

ACTIVIDAD	HORA	TIEMPO OCUPADO(min)	
		PROPIO	ACUMULADO
1.Llegada del personal.	05:30-05:45	15	15
2.Preparación del personal y del vehículo.	05:45-06:00	15	30
3.Traslado al inicio de la microrruta en Blvd. Rosales y Blvd. Bátiz.	06:00-06:04	4	34
4.Inicio de la microrruta.			
Recolecta 13 contenedores sobre el Blvd. Bátiz y Blvd. Gaxiola.	06:04-06:35	31	65
Recolecta 4 contenedores sobre Parque Mochis, entre Blvd. Gaxiola y Zapata.	06:35-06:45	10	75
Recolecta 4 contenedores sobre Parque Ahome, entre Zapata y Blvd. Gaxiola.	06:45-06:55	10	85
Recolecta 4 contenedores sobre Parque Noroeste, entre Blvd. Gaxiola y Zapata.	06:55-07:05	10	95
Sobre la prolongación de Parque Noroeste, circula sobre R. Buelna y recolecta 9 contenedores entre Zapata y Blvd. Rosales.	07:05-07:26	21	116
Circula por Cano y recolecta 10 contenedores entre Blvd. Rosales y N. Héroos.	07:26-07:54	28	144
Vira en N. Héroos y toma prol. A. R. Buelna para recolectar 4 contenedores ubicados entre N. Héroos y Blvd. Gaxiola.	07:54-08:05	11	155
Recolecta sobre prol. B. R. Buelna, 4 contenedores ubicados entre Blvd. Gaxiola y N. Héroos.	08:05-08:16	11	166
Circula sobre Cano y recolecta 4 contenedores entre N. Héroos y Blvd. Gaxiola.	08:16-08:27	11	177
Circula sobre Parque México y recolecta 3 contenedores entre Blvd. Gaxiola y Constitución.	08:27-08:35	8	185
Circula sobre Parque Macías y recolecta 3 contenedores entre Constitución y Blvd. Gaxiola.	08:35-08:43	8	193
Circula por I. Ramírez y recolecta 16 contenedores desde Blvd. Gaxiola hasta Blvd. Rosales.	08:43-09:23	40	233
Recolecta sobre H. Valdez 12 contenedores desde Blvd. Rosales			

hasta Aldama.	09:23-09:53	30	263
Recolecta 16 contenedores sobre Cárdenas desde Blvd. Gaxiola a Blvd. Rosales.	09:53-10:33	40	303
Recolecta 16 contenedores sobre Serapio Rendón desde Blvd. Rosales a Blvd. Gaxiola.	10:33-11:13	40	343
Recolecta 16 contenedores sobre Serdán, desde Blvd. Gaxiola a Blvd. Rosales.	11:13-11:53	40	383
5. Se traslada del punto final de recolección (Serdán y Blvd. Rosales) al centro de transferencia. Marcha sobre el Blvd. Rosales hasta el camino cañero.	11:53-11:59	6	389
6. Descarga y limpieza del camión a cargo de la brigada. (Incluye tiempo de espera para descarga).	11:59-12:29	30	419

MACRORRUTA N° 6

Dirección: Oriente-Poniente.

Duración: 6 hr 21 min.

Tiempos muertos: 0

Contenedores: 128.

ACTIVIDAD	HORA	TIEMPO OCUPADO(min)	
		PROPIO	ACUMULADO
1. Traslado de la estación de transferencia al inicio de la microrruta (Blvd. Gaxiola y Blvd. R.G. Castro).	13:30-13:40	10	10
2. Inicio de la microrruta.			
Recolecta 16 contenedores por todo el Blvd. R.G. Castro entre Blvd. Gaxiola y Blvd. Rosales.	13:40-14:20	40	50
Recolecta 16 contenedores por la Obregón, desde el Blvd. Rosales al Blvd. Gaxiola.	14:20-15:00	40	90
Recolecta 16 contenedores por la Hidalgo, desde el Blvd. Gaxiola al Blvd. Rosales.	15:00-15:40	40	130
Recolecta 16 contenedores por la Independencia, desde el Blvd. Rosales al Blvd. Gaxiola.	15:40-16:20	40	170
Recolecta 16 contenedores por la Benito Juárez, desde el Blvd. Gaxiola al Blvd. Rosales.	16:20-17:00	40	210
Recolecta 16 contenedores por la Morelos, desde el Blvd. Rosales al Blvd. Gaxiola.	17:00-17:40	40	250
Recolecta 16 contenedores por la Madero, desde Blvd. Gaxiola al Blvd. Rosales.	17:40-18:20	40	290
Recolecta 16 contenedores por la Carranza, desde el Blvd. Rosales al Blvd. Gaxiola.	18:20-19:00	40	330
3. Fin de microrruta en Carranza y Blvd. Gaxiola; se trasladó al centro de transferencia.	19:00-19:10	10	340
4. Descarga y limpieza del camión a cargo de brigada. (Incluye tiempo de espera para descarga).	19:10-19:40	30	370
5. Traslado del centro de transferencia al garaje.	19:40-19:51	11	381

V) CONCLUSIONES.

1) *La planificación nacional debe empezar por el municipio, ya que conforme se dé apoyo directo a los municipios, y éstos logren desarrollarse, se irán cubriendo las regiones del país y así de una manera sistemática, se alcanzará un desarrollo nacional.*

"No hay que confundirse, apoyo federal para el fortalecimiento municipal, y desarrollo municipal para el bienestar de México."

2) *La planeación urbana acorde con el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, tiene dos objetivos:*

a) *Propiciar el ordenamiento territorial de las actividades económicas y de la población, conforme a las potencialidades de las ciudades y las regiones que todavía ofrecen condiciones propias para ello.*

b) *Inducir al crecimiento de las ciudades en forma ordenada, de acuerdo con las normas vigentes de desarrollo urbano y bajo principios sustentados en el equilibrio ambiental de los centros de población.*

3) *Los organismos encargados de prestar servicios a la comunidad, sean públicos o privados, no deben delimitarse en sus responsabilidades, y se debe evitar caer en círculos viciosos que sólo conducen al mal funcionamiento del sistema urbano. Los organismos prestadores de servicios, deben actuar en equipo como una sola empresa, con el mismo fin, y de manera prioritaria, buscando el bienestar social de la región, pero principalmente, el desarrollo económico de México.*

4) Propuestas para mejorar los servicios.

Para limpiar las aguas residuales de la ciudad y preservar el medio marino de las bahías regionales, se hace necesario conducir el agua residual de la ciudad mediante un emisora hasta donde se pueda construir un tren de lagunas de estabilización.

Las 200 toneladas diarias de basura generadas en la ciudad, deben de disponerse de una manera adecuada en un relleno sanitario, y dejar de utilizar prácticas históricas de disposición como lo es el tiradero a cielo abierto, que sólo ocasiona molestia social y contaminación ambiental.

Los problemas viales que presenta el Blvd. Macario Gaxiola en su entronque con la carretera federal México 15 y cruce en área urbana, aunado a la mala señalización y semaforización, impiden que el transportista que conduce carga al Puerto de Topolobampo y que el turista que se dirige al aeropuerto o playas, no realicen los recorridos adecuados. Es por ello que la construcción de un libramiento vial, evitaría congestiones viales sobre el Blvd. Gaxiola y se brindaría mejor servicio al transporte de carga y al turista.

La concentración de transporte foráneo (vecinal, intermunicipal, estatal y federal) en una central general camionera, y la reubicación de paraderos de transporte urbano fuera del centro comercial de la ciudad, es una demanda generalizada de la sociedad mochitense.

5) El valor de la generación per cápita de basura muestral para el estrato socioeconómico medio de la ciudad de Los Mochis, es de 0.850 kg/hab.día, y es confiablemente igual en un 98% a la media poblacional. El peso volumétrico "in-situ" de los residuos sólidos domiciliarios generados en la ciudad, es de 218 kg/m³.

6) *Vocación de los residuos sólidos de Los Mochis.*

VOCACION	SUBPRODUCTO	% parcial	% total
<u>Reutilización y reciclo.</u>			
	Cartón	13.200	
	Lata	5.950	
	Papel	10.760	
	Plástico	7.360	
	Material ferroso	4.300	
	Vidrio de color	0.947	
	Vidrio transparente	0.790	
			43.300
<u>Aprovechamiento de residuos alimenticios y similares.</u>			
	Residuos alimenticios	35.910	
	Residuos de jardinería	3.130	
			39.040
<u>Recuperación de energía.</u>			
	Algodón	0.250	
	Cartón	13.200	
	Fibra dura vegetal	0.440	
	Madera	4.480	
	Papel sanitario	3.750	
	Papel periódico	6.080	
	Pañal desechable	4.650	
	Trapo	2.890	
	Papel	4.670	
			40.410

Los métodos de tratamiento adecuados para los residuos sólidos generados en la ciudad son:

Incineración.....40.41%

Compostación.....39.04%

Recuperación.....43.30%

El propósito fundamental de estos sistemas de tratamiento es el de reducir su volumen; sin embargo, se requiere de un relleno sanitario para disponer los residuos que se producen.

Tratando adecuadamente los residuos, es posible obtener un incremento en la vida útil del relleno sanitario.

Cualquiera que sea la empresa (pública o privada) a quien se le concesione el servicio de recolección y disposición final de los residuos sólidos para Los Mochis, deberá incluir en su manejo integral un método de tratamiento adecuado a las necesidades, además de la construcción "del tan negociado" relleno sanitario.

La empresa prestadora del servicio de basura, deberá realizar campañas de monitoreo permanente de los residuos generados en las casas-habitación, y deberá concientizar a la ciudadanía de la importancia que representa el separar los residuos (en orgánicos e inorgánicos) desde la misma fuente domiciliaria.

Esta actitud que deberá tomar, ayudará en gran forma al funcionamiento operativo de su método de tratamiento y de disposición final; contribuyendo con ello a la conservación y mejoramiento del medio ambiente.

Concluyendo, se trata de reducir la generación y hacer más eficientes los subsistemas de almacenamiento, recolección y transporte. Asimismo, se tiende a tratar los residuos con varios objetivos: prepararlos para su recuperación, reciclaje y para su disposición final, con el fin de reducir potenciales efectos negativos al medio. El reciclaje se piensa que será una actividad preponderante, para reducir los requerimientos de materias primas para la producción de bienes de consumo.

7) El sistema de recolección se propone mixto, de acera-contenedor.

Se han considerado 6 macrorrutas de recolección para el primer cuadro de la ciudad de Los Mochis. La inversión por realizar es de 3 camiones con las siguientes características:

- Carga trasera.
- Equipo de compactación.
- Capacidad de 20 yd³.
- Marca Galbreath CT-20.

Se requerirán de 260 contenedores con las siguientes dimensiones:

2.00 m x 0.60 m x 1.05 m, los cuales darán servicio a las calles con orientación Norte-Sur.

Se requerirán de 266 contenedores con las siguientes dimensiones:

1.40 m x 0.60 m x 1.05 m, los cuales se colocarán en las calles con sentido Oriente-Poniente.

8) Lo que actualmente se conoce como "centro de transferencia", deberá adecuarse con el equipo e instalaciones, para poder servir de intercambio de los residuos contenidos en los vehículos recolectores de baja capacidad, a otro vehículo de transporte de mayor capacidad, de una manera segura, económica y eficiente.

Equipamiento e instalaciones por mejorar y construir:

- Puertas de entrada y salida.
- Caseta de vigilancia y talleres.
- Báscula.
- Puerta de ascenso y descenso a la zona de descarga.
- Patio de lavado.
- Ductos de ventilación.
- Tolvas.

7) El sistema de recolección se propone mixto, de acera-contenedor.

Se han considerado 6 macrorrutas de recolección para el primer cuadro de la ciudad de Los Mochis. La inversión por realizar es de 3 camiones con las siguientes características:

- Carga trasera.
- Equipo de compactación.
- Capacidad de 20 yd³.
- Marca Galbreath CT-20.

Se requerirán de 260 contenedores con las siguientes dimensiones:

2.00 m x 0.60 m x 1.05 m, los cuales darán servicio a las calles con orientación Norte-Sur.

Se requerirán de 266 contenedores con las siguientes dimensiones:

1.40 m x 0.60 m x 1.05 m, los cuales se colocarán en las calles con sentido Oriente-Poniente.

8) Lo que actualmente se conoce como "centro de transferencia", deberá adecuarse con el equipo e instalaciones, para poder servir de intercambio de los residuos contenidos en los vehículos recolectores de baja capacidad, a otro vehículo de transporte de mayor capacidad, de una manera segura, económica y eficiente.

Equipamiento e instalaciones por mejorar y construir:

- Puertas de entrada y salida.
- Caseta de vigilancia y talleres.
- Báscula.
- Puerta de ascenso y descenso a la zona de descarga.
- Patio de lavado.
- Ductos de ventilación.
- Tolvas.

BIBLIOGRAFIA

1. Centro Nacional de Estudios Municipales. El municipio mexicano. Primera Edición. Talleres gráficos de la nación. México, 1985.
2. Poder Ejecutivo Federal. Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.
3. Rodríguez González, Laura. Los residuos sólidos municipales, una compilación de información. FENEP-ACATLAN. UNAM, 1995. 143 p.
4. Merrit, Frederick. Manual del ingeniero civil. Tercera edición. México, 1992. 398 p.
5. Ing. Gorostiza Pérez. Apuntes de la clase de Planeación. F.I. UNAM.
6. Centro Nacional de Estudios Municipales. Los municipios de Sinaloa. Primera edición. Talleres gráficos de la nación. México, 1988. 103 p.
7. INEGI. Cuaderno estadístico municipal de Ahome. México, 1993. 127 p.
8. ASTINE, S.C. Estudio integral de vialidad y transporte urbano de la ciudad de Los Mochis.
9. M.C. Constantino Gutiérrez Palacios. Apuntes de manejo, transferencia y reciclaje de residuos sólidos municipales. AMCRESPAC.

10. M.C. Constantino Gutiérrez Palacios. Apuntes de clase de almacenamiento y recolección de residuos sólidos. F. I. UNAM.

11. Norma Oficial Mexicana para la Protección al Ambiente NOM-AA-15-1985.
 - NOM-AA-19 Peso volumétrico "in-situ".
 - NOM-AA-22 Cuantificación de subproductos.
 - NOM-AA-61 Generación.

12. Jaramillo, Jorge. Residuos sólidos municipales, guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios. 1991. 214 p.

13. Castillo Berthier, Héctor F. La sociedad de la basura, caciquismo en la ciudad de México. Instituto de Investigaciones Sociales. UNAM.

Agradezco la información proporcionada por los siguientes organismos:

Junta de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Ahome.

Secretaría de Obras Públicas del municipio de Ahome.

Delegación de Tránsito, Zona Norte del Estado de Sinaloa.

ANEXOS.

Cédula de campo para el cuarteo de residuos sólidos.

Cédula de campo para la determinación del peso volumétrico.

Cédula de composición porcentual de subproductos.

Plano 1, propuestas para mejorar los servicios.

Plano 2, estudio de generación.

Plano 3, microrrutas.

Plano 4; carta urbana de Los Mochis.

7 APENDICE

CEDULA DE INFORME DE CAMPO PARA EL CUARTEO
DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.

No. de folio _____

Localidad Los Mochis Municipio Abasco Estado Sinaloa

Fecha y hora del cuarteo 19 de Julio, 1946. a las 10:00 a.m

Procedencia de la muestra ESTIATO SOCIOECONOMICO MEDIO

Condiciones Climatológicas Imperantes Durante el Cuarteo (describa): CIELO DESPEJADO Y TEMPERATURA DE 36°C

Cantidad de Residuos Sólidos para el Cuarteo 202.858 Kg

Cantidad de Residuos Sólidos para la Selección de Subproductos
56.00 Kg

Cantidad de Residuos Sólidos para los Análisis Físicos, Químicos
y Biológicos 146.858 Kg³

Responsable del Cuarteo:

Nombre David O. Calderón Hallal Cargo TECNICO

Dependencia o Institución FACULTAD DE INGENIERIA - U.N.A.M.

Observaciones _____

7 APENDICE

7.1 Anexo No. 1

CEDULA DE TRABAJO E INFORME DE CAMPO PARA LA DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO O "IN-SITU" DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALIDAD DE...

Localidad La Cruz Morúa Municipio Ahome Estado Sinaloa

Fecha y hora de la determinación 19 de Julio, 1996; a la 11:00 a.m.

Estrato socioeconómico o muestreado MEDIO

Condiciones climatológicas imperantes durante la determinación

CIELO DESPEJADO Y TEMPERATURA de 36 °C

Capacidad del recipiente 0.200 m³

Tara del recipiente 6.780 kg

Capacidad del recipiente, tomada para la determinación 0.200 m³

Peso bruto (peso del recipiente con residuos sólidos) 52.952 kg

Peso neto de los residuos sólidos (peso bruto-tara)

46.172 kg

Peso volumétrico "in situ", de los residuos sólidos 218 kg/m³

Responsable de la determinación:


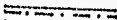
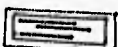

Nombre: David O. Corderón Hualta cargo TESISTA

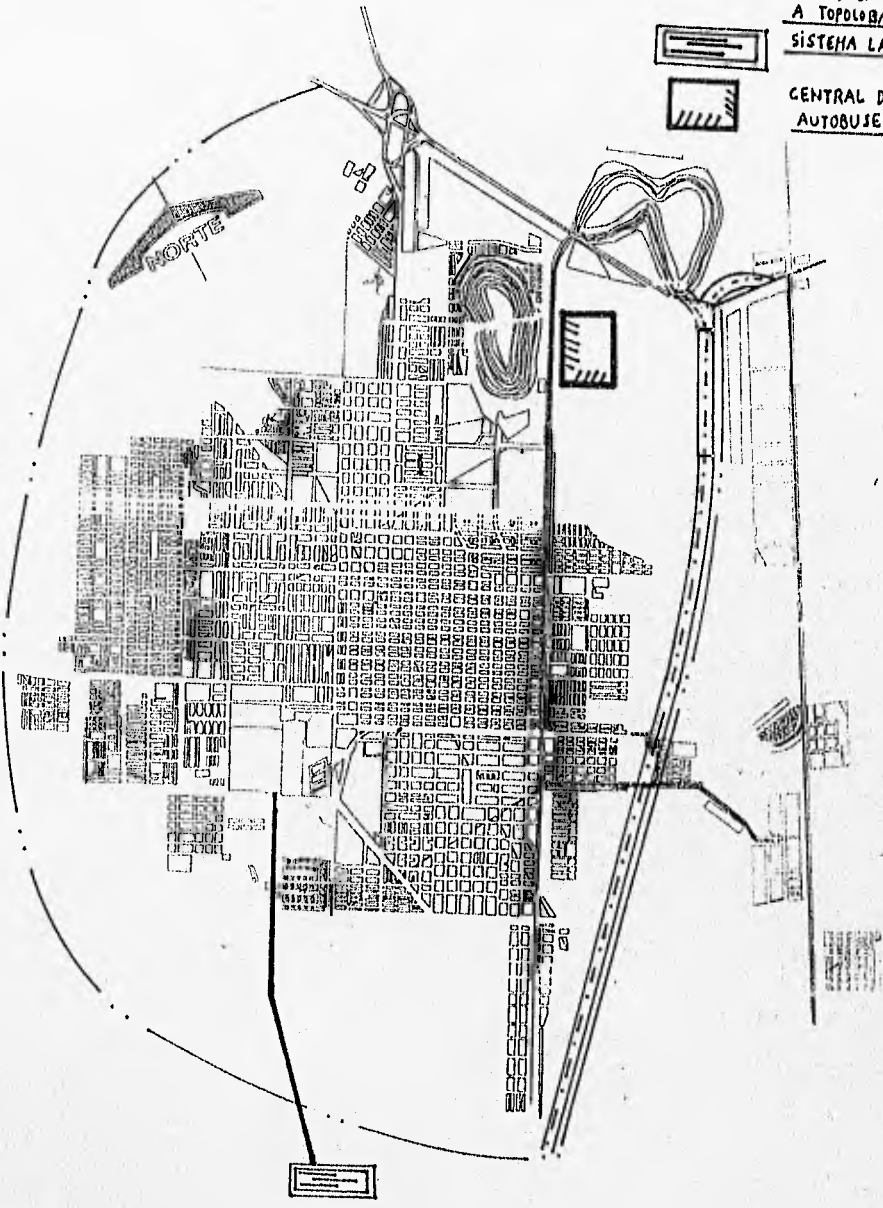
Dependencia o institución: FACULTAD DE INGENIERÍA - U.N.A.M.

Observaciones:

No.	SUBPRODUCTOS	PESO EN KG	EN PESO	OBSERVACIONES
1	ALGODON	0.142	0.25	
2	CARTON	7.393	13.20	
3	CUERO			
4	RESIDUO PINO QUE PASE LA CRIBA N 2.00	0.378	0.68	
5	ENVASE DE CARTON ENGERADO			
6	FIBRA DURA VEGETAL (esclerénquima)	0.248	0.44	
7	FIBRAS SINTETICAS			
8	HUESO	0.077	0.13	
9	HULE			
10	LATA	3.332	5.95	
11	LOZA Y CERAMICA			
12	MADERA	2.509	4.48	
13	MATERIAL DE CONSTRUCCION			
14	MATERIAL FERROSO	2.413	4.30	
15	MATERIAL NO-FERROSO			
16	PAPEL	6.027	10.76	
17	PAÑAL DESECHABLE	2.606	4.65	
18	PLASTICO DE PELICULA	0.735	1.31	
19	PLASTICO RIGIDO	3.389	6.05	
20	POLIURETANO			
21	POLIESTIRENO EXPANDIDO			
22	RESIDUOS ALIMENTICIOS	20.111	35.41	
23	RESIDUOS DE JARDINERIA	1.290	2.30	
24	TRAPO	1.619	2.89	
25	VIDRIO DE COLOR	0.529	0.94	
26	VIDRIO TRANSPARENTE	0.443	0.79	
27	OTROS PAPEL SANITARIO	2.104	3.75	


SIMBOLOGÍA.

-  CIRCUITO VIAL
-  CARRETERA DE LIBRAMIENTO. A TOPOLOBAHQO.
-  SISTEMA LAGUNAR.
-  CENTRAL DE AUTOBUSES.




SIMBOLOGÍA. 8

 GARAGE.

 CENTRO DE TRANSFERENCIA.

 PRIMER CUADRO.

 SECTORES MUESTREADOS.

