

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA SANITARIA

**Recolección y Disposición de Basuras  
para la Ciudad de Moquegua**

Tesis para optar el Título de Ingeniero Sanitario

**Wilfredo A. Flores Bassini**

PROMOCION 1963.



## I N D I C E

	<u>Página</u>
PROLOGO	A
PRIMERA PARTE	1
I.- ASPECTOS GENERALES SOBRE RECOLECCION Y DISPOSICION DE BASURAS.	
Recolección y Disposición de Basuras Urbanas - Importancia del Punto de Vista de Salud Pública - Aplicación - Rol del Ingeniero Sanitario - Revisión de Sistemas de Recolección y Disposición Final - Equipos - Discusión. Sistemas de Uso en el País - Organismos responsables - Discusión - Sugerencias.	
SEGUNDA PARTE	15
II.- ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE RECOLECCION Y DISPOSICION DE BASURAS EN LA CIUDAD DE MOQUEGUA	
Ciudad de Moquegua - Características - Tipo de Población - Comercio - Industrias - Barridas - Distribución. Producción actual de basuras en toneladas diarias - Análisis de las basuras - Determinación del peso específico- y compactación- Hábitos de la población.	

Sistema actual de recolección-Vehículos utilizados-Recorridos-Horarios-Constitución de cuadrillas - Funciones.

Disposición actual de basuras -Método - Operación - Organización administrativa del servicio de limpieza pública.

Estudio económico de recolección y disposición de basuras-Inversión en equipo y materiales - Costos de operación, mantenimiento, conservación, depreciación e intereses - Costos de operación totales - Costos per-cápita.

Discusión del sistema actual.

### TERCERA PARTE

38

#### III.-PLANEAMIENTO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA ACTUAL DE RECOLECCION Y DISPOSICION DE BASURAS

Almacenamiento intradomiciliario-Recolección-Recorridos-Horario-Vehículos-Personal-Costo estimado de operación.

Disposición final-Sistemas-Operación-Costo estimado de operación - Administración.

Financiación-Planeamiento propuesto para 10 años-Costos totales de operación de equipo al año - Tarifa propuesta por unidad de servicio. Conclusiones y recomendaciones.

#### BIBLIOGRAFIA

## P R O L O G O

El ponente ha escogido como tema de Tesis de Grado la Recolección y Disposición de Basuras, Estudio técnico y económico para la Ciudad de Moquegua, tomando como objetivo el cumplir con uno de los aspectos más importantes desde el punto de vista de la Salud Pública.

La idea de efectuar este proyecto, fué motivada durante mi permanencia en la ciudad de Moquegua, como Ing. del Plan Nacional de Agua Potable Rural, en razón de las deficiencias que presentaba el servicio de Recolección y Disposición de Basuras en dicha localidad.

Al efectuar este trabajo, se ha considerado un temario que consta de tres partes. En la primera parte se enfoca los aspectos de Salud Pública en general, el rol del Ingeniero Sanitario, métodos de Disposición existentes y otros. En la segunda parte la Tesis trata sobre aspectos generales de la Ciudad de Moquegua y el estado actual de la Disposición y Recolección de Basuras, incluyéndose en la parte final un comentario sobre el sistema actual. En la tercera parte de la Tesis, se presenta el Mejoramiento del Sistema de Recolección y Disposición de Basuras, se efectúan las recomendaciones técnicas necesarias para el mejoramiento del servicio, el financiamiento del mismo, costos de operación, conclusiones y recomendaciones pertinentes.

En la última parte de este capítulo, se ha tratado de incluir algunos aspectos originales en este campo, estudiado en el terreno, como el costo de operación de un camión para el planeamiento propuesto y otros.

Al completar este tema de Tesis, he cumplido con una tarea que me propuse desde su inicio, de querer aportar modestamente al progreso sanitario de uno de los pueblos que más lo necesita en el País.

## I.- ASPECTOS GENERALES SOBRE RECOLECCION Y DISPOSICION DE BASURAS

### 1.- INTRODUCCION :

El desarrollo de los centros urbanos, fenómeno característico de nuestra época, vuelve cada vez más difícil la evacuación de los residuos sólidos producidos por la vida de una colectividad. El tonelaje a tomar en cuenta para grandes ciudades - llega a cifras prodigiosas : 4,000 toneladas por día en la aglomeración parisina; por otro lado las dificultades del problema se incrementan con las exigencias de higiene pública que obligan a las colectividades a orientarse hacia soluciones siempre más perfectas.

La evacuación de las basuras domésticas y su tratamiento es el efecto un problema de higiene que consiste en destruir en el lapso más corto posible la nocividad de los desechos urbanos. Estos desechos proveen alimentos para las moscas, cucarachas y ratas, y a menudo crean desagradables olores y molestias. Si la basura es dejada accesible a insectos, roedores, pájaros, perros y otros animales, hay un constante peligro que organismos patógenos sean transmitidos al hombre.

En el Condado de Hidalgo, Texas, ha sido demostrado que una - reducción en la densidad de las moscas, disminuye el número de casos de enfermedades intestinales. Las moscas también pueden transmitir fiebre tifoidea, cólera y posiblemente muchas otras enfermedades. La superficie del cuerpo de la mosca, especialmente los pelos en sus piernas y patas es ideal para re-

ooger y llevar inmundicia. Las moscas regurgitan y depositan deyecciones cuando se alimentan de esputos, excreta humana, desechos de alimentos ó alimentos humanos. Oiertas especies de moscas han sido reportadas de llevar 3'500,000 bacterias por ejemplar.

Las moscas son molestosas tanto a los animales como a los seres humanos, y son responsables de las pérdidas económicas anuales de mucho dinero en ganado e industrias de leche.

Acertadas prácticas en el Saneamiento, pueden abarcar de un 50% a 75% de la actividad requerida para librar toda una área de ratas. El propio Saneamiento consiste principalmente en un adecuado almacenamiento de basuras, colección y prácticas de disposición, lo que a opinión de la mayor parte de las autoridades, es la más efectiva medida existente para controlar ratas. En un área dada es inútil tratar de reducir la población de ratas si la basura está por todas partes a disposición de ellas.

Los desechos expuestos son un peligro de incendio y provee nidos para ratas, permitiéndoles que vivan y reproduzcan, donde las comidas pueden ser conseguidas por ellas. Ratas domésticas con sus pulgas y otros ectoparásitos pueden transmitir la peste bubónica, tifus murino, salmonelosis y fiebre de mordedura de la rata.

La pérdida del público en Estados Unidos, es estimada en 250 millones de dólares por año para alimentar ratas. Aves en corral, granos y otros alimentos valubles, mercadería que se

destruye, puede costar 10 veces esta cifra. Esta pérdida económica varía de 1.60 a 16.00 dólares por persona por año.

Desechos expuestos, tales como latas abiertas y botellas vacías, pueden coger y mantener aguas en las que los mosquitos pueden proliferar.

Estos mosquitos son dañinos al hombre y los animales, y ciertas especies son portadoras de enfermedades tales como dengue y fiebre amarilla.

Mr. J.C. Dawes, Ministro de Salud en Londres, expresó que es posible que el viento pueda diseminar organismos que produzcan enfermedades de un desperdicio expuesto y que: "En Gran Bretaña, el desperdicio crudo es conocido como el portador del virus de enfermedades del pie y de la boca y que en el pasado, grandes cantidades de ganado y chanchos han tenido que ser muertos, por este motivo el desperdicio crudo es también conocido por ser portador del virus de la peste de aves de corral y es capaz de transmitir otras enfermedades también".

En los Estados Unidos, donde se lleva a cabo proyectos en el control de insectos y roedores, se ha encontrado que en muchas comunidades el planeamiento del manejo sanitario de las basuras, cuesta un poco menos que el acostumbrado método del manejo insano.

Por ejemplo una ciudad (Población 28,000 hab.) en Tennessee, Estados Unidos, que cambió su método de disposición en vaciadero abierto, por el de disposición sanitario de las basuras en el terreno, reporta: "Datos de costo, muestran que colección trans



porte y disposición completa está costando 4% menos por carga que el costo de colección y transporte al vaciadero abierto". La disposición Sanitaria de las basuras es un problema que atañe directamente al Ing. Sanitario. Los nuevos programas elaborados por las Universidades y en particular la peruana, lo han convertido en una pieza fundamental con los conocimientos técnicos suficientes para encarar tan grave problema. Ya no se trata de aplicar soluciones temporales, sino de planificar un método eficaz en concordancia con otros adelantos y que hacen agradable la vida dentro de una ciudad.

En el Perú se viene trabajando intensamente para cumplir con las metas del Saneamiento, y es el Ingeniero Sanitario base fundamental para el logro de estos nobles propósitos.

## 2.- BASURAS :

Las basuras domésticas están compuestas por diversos residuos sólidos producidos por la vida de una ciudad, desechos de habitaciones particulares, de construcciones públicas, escuelas, hospitales, cuarteles, y desechos que provienen; de la limpieza de calles, de jardines, de mercados; ellas son por consiguiente, muy heterogéneas.

Sus cantidades y sus composiciones son bastante variables de una ciudad a otra y también algunas veces, de un día a otro. Se puede admitir en término medio que la producción de basuras domésticas está comprendida entre 600 y 800 gramos por día por habitante.

En cuanto a los diferentes compuestos, sus porcentajes en peso es cercano a las cifras siguientes :

Materias fermentables	20 - 40%
Escorias	3 - 5%
Papeles y cartones	10 - 20%
Cenizas y materias inertes	25 - 50%

Esta composición de basuras domésticas se modifica también con los años, el porcentaje de cenizas y chatarra disminuye, pero el de los cartones aumenta. En general, la cantidad global de basuras domésticas se eleva con el nivel de vida de las poblaciones.

Para los efectos del presente trabajo clasificaremos las basuras de la siguiente manera :

- 1.-) DESPERDICIOS.- Residuos putrescibles, animales y vegetales, procedentes del manejo, preparación y consumo de alimentos, en casas, hoteles, camales etc.  
El manejo de este tipo de basura requiere cuidado, en especial en tiempo caluroso, porque fermentan rápidamente y producen malos olores, atrayendo insectos y ratas.
- 2.-) DESECHOS.- Residuos sólidos no putrescibles provenientes de casas e industrias, como son: trozos de madera, vidrio, papel, trapos, metales, latas, trozos de cerámica, etc.
- 3.-) CENIZAS Y MATERIA INERTE.- Residuos de la combustión de madera, carbón, u otros materiales sólidos combustibles, que se usan en las casas para cocinar los alimentos o para calefacción y con finalidades industriales en las fábricas. Además la materia inerte producto del barrido de casas y calles.

### 3.- SISTEMAS DE RECOLECCION Y DISPOSICION FINAL :

3.1 TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DOMICILIARIO.- El tratamiento de las basuras en las casas, establecimientos comerciales o industriales antes de almacenarla es muy importante y tiene mucha relación con el Saneamiento General, la producción de molestias y el servicio eficaz de recogida y eliminación. Son los desperdicios los que requieren de un mayor cuidado. Es conveniente escurrirlos y luego envolverlos en papel periódico antes de depositarlo en el recipiente de almacenamiento. Con estas medidas se reduce la posibilidad de la propagación de malos olores y la presencia de moscas.

Los recipientes usados para almacenar la basura son muy variados y se ajustan al tipo de viviendas o grupo habitacional y al tipo de basura que recibirá.

Si por una zona de la ciudad las casas son unifamiliares, lógicamente cada casa tendrá su recipiente. En caso de edificios o quintas donde habitan varias familias, se puede usar envases de almacenamiento conjunto, los que se colocan bajo un ducto por el que desde todos los pisos arrojan la basura.

En líneas generales los recipientes de almacenaje deben ser metálicos e inoxidables, fáciles de manipular y limpiar, y estarán ubicados en lugares que permitan desplegar el menor esfuerzo al recolector.

3.2 RECOLECCION.- Los procedimientos que se emplean para recoger las basuras domésticas y depositarlas en los carros que las alejen del medio urbano, deben ser aplicados luego de realizar

un estudio cuidadoso, empezando por la entidad encargada de realizar dicha tarea y luego el tipo de recolección, hasta la determinación de equipos de recolección y recorridos.

Los detalles más mínimos deberán ser tomados en cuenta tales como evitar el contacto entre las basuras y los encargados de la operación de recolección, así como la dispersión, sea en la vivienda, en la calle, de los polvos y malos olores que originen.

De ahí que la organización del servicio público de limpieza debe ser tal que sus resultados sean constantes y eficientes. Para satisfacer estos requisitos, el personal deberá ser permanente, tener completo conocimiento de las rutas y localización de los receptáculos de basura, y se tratará de que los encargados de estas labores alcancen un nivel bastante alto de preparación y conducta.

La selección del equipo de recolección, precisa de un conocimiento cabal de las condiciones en que trabajará el vehículo y de su adaptabilidad al medio. Se tomará en cuenta la frecuencia de recolección, cantidad a recogerse, longitud de acarreo, costo de mano de obra y los medios económicos disponibles, factores que determinarán las características de los vehículos. En la mayor parte de las ciudades del mundo, la recolección se lleva a cabo durante las horas del día, efectuándose en las primeras horas del día, la mañana o en la noche en las zonas comerciales, debido a las dificultades que se crearían para el tránsito. La recolección nocturna en zonas residenciales, no es aconsejable por el ruido que la acompaña.

La frecuencia de recolección está íntimamente ligada a la clase de colectividad, ya sea residencial, comercial o industrial. Habrá que tener en cuenta que, cuando se mezclan desperdicios y desechos las recolecciones deben ser más frecuentes, que cuando solo se trata de desechos.

3.3 DISPOSICION FINAL.- La eliminación de las basuras es la última etapa y la más importante en la disposición de las mismas.

Se consigue este propósito cuando la producción de olores es mínima, sin la presencia de moscas y roedores, con la menor cantidad posible de residuos, de molestias y en la forma más económica posible.

Los métodos más utilizados para la disposición final de las basuras son :

- a.- VERTEDEROS
- b.- REDUCCION
- c.- INCINERACION
- d.- CONVERSION EN ABONO
- e.- ALIMENTACION DE CERDOS
- f.- RELLENO SANITARIO

#### 3.3.1 VERTEDEROS

Dentro de este sistema encontramos dos tipos de acuerdo al lugar donde son echadas las basuras, en el agua o sobre la tierra.

En caso de practicar el método de vertedero en agua, debe hacerse en alta mar, para así evitar que las corrientes arrastren las basuras hacia las playas, presentando mal aspecto y atentando contra la salud de los bañistas. En algunos

casos también se llegó a arrojar las basuras en los cursos de los ríos, constituyendo un peligro aún más inmediato que en el caso del mar.

El método de vertedero en tierra se usa como primera solución, en muchas ciudades del mundo. Se localiza en un lugar apartado de la ciudad donde haya una depresión y en ella se vacía las basuras elevando su nivel. Desde todo punto de vista este no es el método más adecuado; es albergue de roedores, criadero de moscas, produce desprendimiento de malos olores y humo.

### 3.3.2 REDUCCION

Con este proceso se aprovecha la constitución orgánica de los desperdicios, separando las grasas y aceites.

Este método se empleó en ciudades grandes donde se garantizaba la producción de elevada cantidad de desperdicios que justificara el elevado costo inicial.

La gran desventaja radica en la producción de malos olores. Para que no constituyan una molestia en las ciudades habría que alejar las instalaciones elevando al costo de transporte y de otro lado el mercado de grasas y aceites no es fijo.

### 3.3.3 INCINERACION

Las basuras domésticas conteniendo productos comestibles, papeles y cartones en cantidad importantes, tienen un cierto poder calorífico que permite quemarlas.

Se aplica la incineración a toda clase de basuras, aún a las cenizas que en algunos casos contienen hasta un 30% de

material combustible.

Se destruye todas las bacterias en insectos y no quedan residuos sólidos o líquidos que presenten problemas secundarios. Tiene como ventaja la producción de vapor que puede ser utilizado para generar energía eléctrica ó para calefacción a vapor, y también que el incinerador puede colocarse muy cerca del poblado o en el centro, disminuyendo considerablemente el costo de acarreo.

### 3.3.4 ALIMENTACION DE CERDOS

Es un tratamiento parcial de la basura, pues solamente se aprovecha los desperdicios, sometiéndolos a temperaturas de 100° C durante 30 minutos, para asegurar la total cocción y distribución del calor a través de toda la masa.

Son inconvenientes las frecuentes, quejas por la producción de malos olores en la recolección dentro de la ciudad y la atracción de moscas y roedores; y el peligro potencial de contraer enfermedades transmitidas por el cerdo como la triquinosis y el exantema vermicular.

### 3.3.5 CONVERSION EN ABONO

Hemos visto que las basuras domésticas contienen de un 20% a 40% de productos fermentables, es decir, materia orgánica de origen sobre todo vegetal, de donde la idea muy antigua de restituir al suelo esta materia orgánica. Este problema ha tomado un interés particular desde hace algunas décadas. La agricultura practica cada vez métodos más intensivos y obtiene rendimientos elevados mediante abonos químicos. Pero la tierra

se empobrece, cuanto más en humus orgánico. Los agricultores lo remedian gracias al abono animal, pero este tiende a desaparecer con la proliferación de la maquinaria agrícola y el desequilibrio orgánico se agrava de año en año. Parece entonces lógico no perder la materia orgánica contenida en las basuras domésticas, y restituir las a las tierras cultivadas para mejorarlas.

Podría utilizarse el producto verde o no tratado, pero es - preferible hacerlo ya fermentado.

Los primeros ensayos de fermentación acelerada se remontan a 1912, en que el profesor Beccari perfeccionó el sistema de fermentación llamado simotérmico permaneciendo la basura en compartimientos por varias semanas. Después de este procedimiento del cual el interés es solamente histórico, han salido muchos otros en los diferentes países.

### 3.3.6 RELLENO SANITARIO

El método consiste en volcar la basura sobre una depresión del terreno, en capas delgadas, para luego apisonarla y cubrirarla con tierra.

Para la selección del terreno, debe tenerse en cuenta lo siguiente :

a.- El área disponible debe ser suficiente para albergar la basura producida por la ciudad. Se acepta que para 10000 personas es necesario 0,5 Has. con una profundidad de 1.80 de basura apisonada.



- b.- La topografía del terreno más favorable es la que presenta barrancos, pantanos, canteras abandonados y lugares donde hay que elevar el nivel del mismo, siempre y cuando no se obstruya cursos naturales de agua.
- c.- La distancia de acarreo no debe ser muy grande, pudiendo ubicarse aún cerca a zonas industriales o residenciales.
- d.- El acceso debe ser fácil y mediante un camino que permita el tránsito pesado y en tiempo de lluvias.

Los métodos más usados son :

- a.- Zanja o trinchera, que como su nombre lo indica consiste en excavar zanjas donde se echa y apisona la basura para luego taparlo con la tierra que se saca de zanjas abiertas al costado y así sucesivamente. Por lo general se deja un espaciamiento de 0.90 entre dos zanjas. La trinchera progresiva, es similar al método de zanja con la diferencia que se continúa el proceso en una sola excavación de mayor longitud.
- b.- El método de área se utiliza en zonas bajas o pantanosas. Se deposita la basura en una pequeña sección del área que se quiere rellenar, apisonándolo y cubriéndolo con tierra obtenida del lugar o transportada de otra parte.

El equipo a usarse queda determinado por el tamaño de la colectividad servida y la naturaleza del terreno elegido para el relleno.

Los más usados son :

- a.- Tractor de oruga equipada con cargador frontal para traslados de carga a corta distancia.
- b.- Tractor de oruga con hoja de arrastre, para mover el desmonte y preparar el terreno.
- c.- Draga, para terrenos pantanosos o bajos donde no se facilita el libre recorrido del tractor.
- d.- Tractores con hoja de empuje y trailla, para grandes excavaciones y transportes a considerable distancia.

En el Perú casi todas las ciudades realizan la disposición final de sus basuras, mediante el vertedero abierto, salvo Lima que desde 1961 implantó el sistema de Relleno Sanitario, inicialmente en Puente Piedra y posteriormente en Atocongo.

Son casos aislados aquellos en que se utiliza el agua, ya sea del mar o de ríos, para disponer de las basuras, así también para usarlo como abono sin ningún proceso adicional y para alimentación de cerdos.

En la totalidad de las ciudades, el organismo responsable de la recolección y disposición final de las basuras es la Municipalidad, para lo cual cobra los arbitrios. Pero sucede que como dentro de esa cobranza se incluye, Limpieza Pública, Baja Policía y Alumbrado, no pueda definirse que suma debe dedicarse para este fin, y se juega con el producto obtenido, siendo el resultado en muchos casos, deficitario, debiendo cubrirse con entradas por otros conceptos.

Es conveniente y necesario que el usuario se acostumbre a pagar por lo que consume o por lo que demanda el servicio a su disposición.

De tal manera que debe establecerse tarifas que cubran totalmente todo el servicio de Limpieza Pública.

## II.- CARACTERISTICAS DE LA CIUDAD DE MOQUEGUA

### 1.- ASPECTO GEOGRAFICO :

El Distrito de Moquegua, capital del Departamento del mismo nombre, se encuentra ubicado al Sur del territorio del Perú, a 1,437 m. sobre el nivel del mar.

Geodésicamente está a 17° 11' 39" de Latitud Sur, y a 70° 56' 03" de Longitud Oeste.

El río Moquegua pasa por la ciudad, siendo su caudal muy pequeño durante casi todo el año, elevándose ligeramente en los meses de Enero, Febrero y Marzo.

### 2.- EXTENSION SUPERFICIAL :

La ciudad de Moquegua tiene una área de 72 Haa. aproximadamente, incluyendo a zonas con grandes posibilidades para urbanizarse, por sus condiciones topográficas favorables.

### 3.- TOPOGRAFIA :

El suelo presenta una pendiente bastante pronunciada en la zona más densa en casas, disminuyendo progresivamente en lugares menos densos, hasta hacerse plano en la zona de urbanización futura.

### 4.- CLIMA :

El clima es continental, influenciado especialmente por la cadena occidental de la Cordillera de los Andes.

Las máximas de la temperatura se caracterizan por su marcada uniformidad (apenas de 1.55° C de fluctuación anual ) y

las mínimas también acusan una relativa reducida oscilación ( $3.67^{\circ} \text{ C}$ ).

En lo que respecta a la Humedad Relativa, en los meses de Diciembre a Marzo se observan los más altos porcentajes, mientras que en Agosto y Setiembre se constatan los valores más bajos de la Humedad Relativa mínima.

La precipitación se produce en los meses de verano y según los registros del observatorio de Moquegua alcanza, como medida anual en 20 años, 8.5 mm.

La sequedad del clima, sin nubosidad, determina gran oscilación en la temperatura diaria, llegando a  $17^{\circ} \text{ C}$  en verano y  $23^{\circ} \text{ C}$  en invierno.

La luminosidad es alta. Un promedio de 7 años, según los registros del observatorio de Moquegua, acusa una media anual de 3,312 horas de sol, o sea 9 horas, 5 minutos de promedio por día.

Los registros de evaporación indican un promedio aproximado de 8 mm por día.

#### 5.- ASPECTO SOCIAL :

Toda sociedad en proceso de cambio se enfrenta con problemas sociales más o menos importantes, de acuerdo a la velocidad que se produce ese proceso y a las características anteriores que dominaban en esa sociedad.

En Moquegua se aprecia muy poca actividad, situación influenciada tal vez por la benignidad del clima. Solamente en los alrededores de los mercados se vé un movimiento im-

portante en las mañanas. A medio día las calles aparecen con muy poca gente y en las noches se acentúa salvo que se trate de un día de retreta.

Este relativo estatismo en la población parece deberse a que la mayor parte de los pobladores con bienes de fortuna han emigrado y solamente permanecen en este pueblo los menos afortunados, aquellos que por su edad ya no deseen emigrar, uno que otro moqueguano progresista y, por último, mucha gente venida de otros sitios con intención de prograsar personalmente, pero sin el propósito de radicarse y de allí que no les interese mayormente dar auge a esa pobla - ción.

También puede ser factor retardatario importante la tenden - cia de los moqueguanos a vivir del recuerdo de épocas mejo - res, cuando el desarrollo vitivinícola de la zona permitió llevar una vida más cómoda. Salvo raras excepciones puede decirse que el motor que impulsa al progreso en Moquegua - es la gente venida de otros sitios con la esperanza de ha - cer fortuna.

#### 6.- POBLACION :

El Censo Nacional de 1961 arroja una población de 10,215 habitantes para el distrito de Moquegua.

Hay emigración en gran parte por jóvenes de edad escolar que salen con el objeto de culminar sus estudios.

#### 7.- EDUCACION :

Cuenta con escuelas primarias y dos Unidades Escolares, una

para varones y otra para mujeres.

Es importante el número de analfabetos que se encuentra de acuerdo al último Censo :

Población mayor de 17 años	Analfabetos	Porcentaje(%)
5,701	1,325	23.24

8.- ENFERMEDADES :

Las enfermedades predominantes son las de la primera infancia (enteritis, sarampión, etc.) y enfermedades del aparato digestivo (especialmente tifoidea y paratíficas).

Las malas condiciones de las viviendas determina que no se pueda erradicar la plaga de ohirimachas, pese a las campañas sanitarias que se desarrollan periódicamente.

9.- ASPECTO ECONOMICO :

En cuanto al trabajo existe diversificación ocupacional . Hay numerosas empleados públicos de las diversas reparticiones administrativas y también militares del Batallón de Infantería.

Existen además pequeñas industrias que ocupan escaso personal.

El incremento que se viene dando en los últimos años a los planes viales y obras públicas, ha permitido que haya demanda de jornales, situación que por otro lado está creando problemas a la agricultura, la cual se ve restringida -

de mano de obra, al no poder competir con los jornales que se pagan en carreteras y en construcción civil.

10.- BARRIADAS :

En los alrededores de la ciudad, sobre todo en las zonas Sur y Oeste, se han ido formando barriadas, unas con mejor disposición urbana que otras, lleganse a contar hasta nueve :

A - Mariscal Nieto

B - El Siglo

C - Vegetales

D - John Kennedy

E - Chen Chen

F - San Martín

G - Mariano Melgar

H - Mariano Lino Urquieta

I - San Francisco

Todas ellas constituyen un porcentaje aproximado de 35% de la población total, por lo que hay que tomarlas muy en cuenta.

11.- HABITOS DE LA POBLACION :

En los domicilios es costumbre generalizada, la de acumular los desperdicios domésticos y la basura en general, en depósitos, los que son generalmente de cartón o latas. Estos depósitos casi nunca tienen tapa, lo que consecuentemente crea problemas con los roedores, ya que durante las noches son invadidos por estos, en las viviendas que se en



encuentran infestadas. Otro problema que se presenta es el del mal olor en el lugar en que se ubique este depósito en la casa, así como también la presencia de moscas y su propagación en los alrededores. Sucede esto en casi todas las cocinas visitadas, pues es allí donde colocan el recipiente de basura.

Las basuras de Oficinas Públicas y Casas Comerciales, no constituyen mayor problema, pues están formadas por desechos.

Los restaurantes y hoteles, acumulan basuras de tipo orgánico, que también fomentan la presencia de moscas y roedores debido al pésimo almacenamiento.

Cuando el servicio de recolección no realiza su recorrido habitual en horas de la mañana, las calles de Moquegua pueden presentar gran cantidad de latas y cajas de basura, que con el viento se esparcen, dando pésimo aspecto. Pero esto generalmente no sucede, salvo en lugares un tanto apartados, donde los pobladores depositan sus desechos en determinados lugares formando pequeños basurales.

Favorezca la forma de los techos de las casas que es a dos aguas, lo que impide que depositen basuras sobre ellos.

## 12.- PRODUCCION ACTUAL DE BASURAS :

Para llevar a cabo el análisis de las basuras y determinación de la producción diaria, peso específico y compactación, se tomó muestras representativas agrupando al total urbano en tres sectores: Viviendas, Establecimientos Comerciales y Otros Locales.



Dentro de las viviendas se reúne a todos los grupos habitacionales, que según el Censo realizado por la Unidad de Salud de Moquegua es de 2,115.

Los establecimientos Comerciales, agrupa a los locales que tienen un movimiento más o menos considerable durante el día, como restaurantes, tiendas de abarrotes, etc. Son 311 de acuerdo al Censo.

En otros locales están los Colegios, y Escuelas, Bancos Comerciales y Entidades Públicas, etc. Llegan a un número de 62.

En cada lugar se tomó 3 muestras en días diferentes, sacando un promedio que es el que figura en los cuadros.

Para los efectos de Análisis y compactación se utilizó los siguientes implementos :

Un compactador de madera

Una balanza

Una lata de 18 litros

Un par de guantes.

### 13.- COMPOSICION DE LA BASURA EN MOQUEGUA :

#### 13.1 VIVIENDAS

Los resultados obtenidos del análisis de las muestras son los siguientes :

a.- Dirección: Calle Piura # 687

Materia inerte	: 1.570 Kgs	51.5 %
Desperdicios	: 1.100 Kgs	36.1 %
Desechos	: <u>0.380</u> Kgs	<u>12.4</u> %
Peso Total	3.050 Kgs	100.00 %

Altura sin compactar	0.17 mt.	=	980 cc.
Altura compactada	0.095 mt.	=	548 cc.
Porcentaje de compactación		=	55.8 %

b.- Dirección: Calle El Siglo # 566

Materia inerte	: 3.200 Kgs	57.2 %
Desperdicios	: 2.320 Kgs	41.3 %
Desechos	: <u>0.080</u> Kgs	<u>1.5 %</u>
Peso Total	5.600 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.345 mt.	= 1,990 cc.
Altura compactada	0.23 mt.	= 1,322 cc.
Porcentaje de compactación		= 66.5 %

c.- Dirección: Calle Moquegua # 1177

Materia inerte	: 0.550 Kgs	21.6 %
Desperdicios	: 1.120 Kgs	41.2 %
Desechos	: <u>1,050</u> Kgs	<u>37.2 %</u>
Peso Total	2.720 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.345 mt.	= 1,990 cc.
Altura compactada	0.195 mt.	= 1,125 cc.
Porcentaje de compactación		= 56.5 %

d.- Dirección: Barriada San Francisco

Calle San Francisco s/n.

Materia inerte	: 3,150 Kgs	57.2 %
Desperdicios	: 1,150 Kgs	20.6 %
Desechos	: <u>1,220</u> Kgs	<u>22.2 %</u>
Peso Total	5,520 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.345 mt.	= 1,983 cc.

Altura compactada 0.23 mt. = 1,322 cc.  
Porcentaje de compactación = 66.7 %

e.- Dirección: Jr. Lambayeque # 146

Materia inerte : 1.830 Kgs 44.4 %  
Desperdicios : 1.250 Kgs 30.2 %  
Desechos : 1.050 Kgs 25.4 %  
Peso Total 4.130 Kgs 100.0 %  
Altura sin compactar 0.28 mt. = 1,615 cc.  
Altura compactada 0.115 mt. = 640 cc.  
Porcentaje de compactación 41.1 %

f.- Dirección: Calle Ayacucho # 421

Materia inerte : 0.500 Kgs 22.8 %  
Desperdicios : 0.960 Kgs 43.6 %  
Desechos : 0.740 Kgs 33.6 %  
Peso Total 2.200 Kgs 100.0 %  
Altura sin compactar 0.155 mt. = 892 cc.  
Altura compactada 0.065 mt. = 375 cc.  
Porcentaje de compactación = 41.9 %

g.- Dirección: Calle Lima # 120

Materia inerte : 0.550 Kgs 18.0 %  
Desperdicios : 1.450 Kgs 47.6 %  
Desechos : 1.050 Kgs 34.4 %  
Peso Total 3.050 Kgs 100.0 %  
Altura sin compactar 0.185 mt. = 1,063 cc.  
Altura compactada 0.10 mt. = 577 cc.  
Porcentaje de compactación = 55.6 %

**n.- Dirección: Calle Libertad # 656**

Materia inerte	: 2.820 Kgs	54.7 %
Desperdicios	: 1.600 Kgs	31.1 %
Desechos	: <u>0.730</u> Kgs	<u>14.2</u> %
Peso Total	5.150 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.17 mt.	- 980 cc.
Altura compactada	0.11 mt.	- 633 cc.
Porcentaje de compactación		- 64.8 %

**13.2 ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES**

**a.- Fábrica de Bebidas Gasificadas "La Industrial".**

**Dirección :Calle Ayacucho # 1340**

Materia inerte	: 1.250 Kgs	17.0 %
Desperdicios	: No	00.0 %
Desechos	: <u>6.150</u> Kgs	<u>83.0</u> %
Peso Total	7.400 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.19 mt.	- 1,095 cc.
Altura compactada	0.135 mt.	778 cc.
Porcentaje de compactación		71 %

**b.- Abarrotes**

**Dirección: Calle El Siglo #/n**

Materia inerte	: 6.900 Kgs	75.8 %
Desperdicios	: 0.800 Kgs	8.8 %
Desechos	: <u>1.400</u> Kgs	<u>15.4</u> %
Peso Total	9.100 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.345 mt.	- 1,983 cc.
Altura compactada	0.195 mt.	- 1,125 cc.
Porcentaje de compactación		56.5 %

c.- Restaurant "Zambrano"

Dirección: Calle Moquegua s/n

Materia inerte	: 0.150 Kgs	4.0 %
Desperdicios	: 2.800 Kgs	77.7 %
Desechos	: <u>0.650</u> Kgs	18.3 %
Peso Total	3.600 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.26 mt.	- 1500 cc.
Altura compactada	0.12 mt.	- 690 cc.
Porcentaje de compactación		46.2 %

d.- "La Parrillada"

Dirección: Calle Junín

Materia inerte	: 1.250 Kgs	10.1 %
Desperdicios	: 7.100 Kgs	57.2 %
Desechos	: <u>4.050</u> Kgs	32.7 %
Peso Total	: 12.400 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.34 mt.	- 1958 cc.
Altura compactada	0.23 mt.	- 1322 cc.
Porcentaje de compactación		67.7 %

e.- Restaurant "Lido"

Dirección: Calle Moquegua

Materia inerte	: 0.100 Kgs	1.0 %
Desperdicios	: 7.750 Kgs	81.2 %
Desechos	: <u>1.700</u> Kgs	17.8 %
Peso Total	9.550 Kgs	100.00 %
Altura sin compactar	0.35 mt.	- 2020 cc.
Altura compactada	0.29 mt.	- 1670 cc.
Porcentaje de compactación		82.7 %

**Establecimientos Públicos**

**f.- Restaurant**

**Dirección: Calle Moquegua # 1034**

Materia inerte	: 2.100 Kgs	30.2 %
Desperdicios	: 3.450 Kgs	49.6 %
Desechos	: <u>1.400</u> Kgs	<u>20.2</u> %
Peso total	: 6.950 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.35 mt.	- 2,020 cc.
Altura compactada	0.23 mt.	- 1,322 cc.
Porcentaje de compactación		65.7 %

**g.- Abarrotes**

**Dirección: Calle Moquegua 1011**

Materia inerte	: 0.150 Kgs	4.9 %
Desperdicios	: 0.580 Kgs	18.8 %
Desechos	: <u>2.350</u> Kgs	<u>76.3</u> %
Peso Total	: 3.080 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.32 mt.	- 1,840 cc.
Altura compactada	0.125 mt.	720 cc.
Porcentaje de compactación		39 %

**h.- Transportes Moralitos**

**Dirección: Calle Moquegua**

Materia inerte	: 0.100 Kgs	4.6 %
Desperdicios	: 0.000 Kgs	0.0 %
Desechos	: <u>2.050</u> Kgs	<u>95.4</u> %
Peso Total	: 2.150 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.35 mt.	2,020 cc.
Altura compactada	0.21 mt.	1,210 cc.
Porcentaje de compactación		60 %



13.3 OTROS LOCALES

a.- Unidad de Salud de Moquegua

Materia inerte	: 0.390 Kgs	28.8 %
Desperdicios	: 0.090 Kgs	6.4 %
Desechos	: <u>0.920 Kgs</u>	<u>65.8 %</u>
Peso Total	1.400 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.35 mt.	- 2,020 cc.
Altura compactada	0.125 mt.	- 720 cc.
Porcentaje de compactación		35.7 %

b.- Jardín de la Infancia N° 153

Dirección: Calle Omate

Materia inerte	: 0.570 Kgs	19.4 %
Desperdicios	: 1.370 Kgs	46.6 %
Desechos	: <u>1.000 Kgs</u>	<u>34.0 %</u>
Peso Total	2.940 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.345 mt.	- 1,983 cc.
Altura compactada	0.18 mt.	- 1,035 cc.
Porcentaje de compactación		52 %

c.- Banco de la Nación

Dirección: Calle Moquegua

Materia inerte	: 0.080 Kgs	2.8 %
Desperdicios	: 1.750 Kgs	63.7 %
Desechos	: <u>0.920 Kgs</u>	<u>33.5 %</u>
Peso Total	2.750 Kgs	100.0 %
Altura sin compactar	0.35 mt.	- 2,020 cc.
Altura compactada	0.18 mt.	1,035 cc.
Porcentaje de compactación		51.3 %

14.- COMPOSICION MEDIA DE BASURAS EN MOQUEGUA

Componente	Viviendas	Establecimientos Comerciales	Otros Locales
Desperdicios	36.3 %	36.7 %	38.9%
Desechos	23.7	44.9	44.4
Materia inerte	40.0	18.4	16.7
Total	100.0 %	100.0 %	100.0%

15.- COMPOSICION FINAL DE LA BASURA

$$\text{Desperdicios} = \frac{2,115 \times 36 + 311 \times 36.7 + 62 \times 38.9}{2,115 + 311 + 62} = 36.4 \%$$

$$\text{Desechos} = \frac{2,115 \times 23.7 + 311 \times 44.9 + 62 \times 44.4}{2,115 + 311 + 62} = 26.8 \%$$

$$\text{Materia Inerte} = \frac{2,115 \times 40.0 + 311 \times 18.4 + 62 \times 16.7}{2,115 + 311 + 62} = 36.7 \%$$

16.- COMPACTACION MEDIA DE LA BASURA EN PORCENTAJE

a.- Viviendas 56.1 %

b.- Establecimientos Públicos 61.1 %

c.- Otros Locales 46.3 %

$$\text{Media de Compactación} = \frac{56.1 \times 2,115 + 61.1 \times 311 + 46.3 \times 62}{2,115 + 311 + 62} = 56.48\%$$

17.- DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO

17.1 Viviendas

Muestra	Peso (gr)	Volúmen (c.o)	Peso Especifico (Kg/m <sup>3</sup> )
N° 1	3,050	980	311
" 2	5,600	1,990	282
" 3	2,720	1,990	137

N° 4	5,520	1,983	278
" 5	4,130	1,615	256
" 6	2,200	892	247
" 7	3,050	1,063	287
" 8	5,150	980	525

Media Peso Específico 293.7 Kg/m<sup>3</sup>.

### 17.2 Establecimientos Públicos

Muestra	Peso (gr)	Volumen (cc)	Peso Específico (kg/m <sup>3</sup> )
N° 1	7,400	1,095	677
" 2	9,100	1,983	458
" 3	3,600	1,500	240
" 4	12,400	1,958	634
" 5	9,550	2,020	473
" 6	6,950	2,020	316
" 7	3,080	1,840	168
" 8	2,150	2,020	106

Media Peso Específico 388.0 Kg/m<sup>3</sup>.

### 17.3 Otros Locales

Muestra	Peso (gr)	Volumen (c.o)	Peso Específico (kg/m <sup>3</sup> )
N° 1	1,400	2,020	695
" 2	2,940	1,983	148
" 3	2,750	2,020	136

Media Peso Específico 326.3 %

17.4 Peso Específico Final

$$P.E. = \frac{2,115 \times 293 + 311 \times 388 + 62 \times 326}{2,115 + 311 + 62} = 305.69 \text{ Kg/m}^3.$$

18.- DETERMINACION DE LA CANTIDAD DE BASURA

18.1 Cantidad de Basura Global

Muestra	Peso kg	Nº habitante	Promedio Diario kg/pers./ día
Nº 1	3.050	6	0.508
" 2	5.600	8	0.700
" 3	2.720	3	0.904
" 4	5.520	9	0.613
" 5	4.130	7	0.590
" 6	2.200	12	0.183
" 7	3.050	4	0.763
Total	26.270	49	4.261

$$\text{Promedio} = \frac{4.261}{7} = 0.608 \text{ kg/per/día}$$

De acuerdo al Censo del Programa de Chagas, la Ciudad de Moquegua tiene 10,424 habitantes.

$$\text{Cantidad de basura } 10,424 \times 0.608 = 6,338 \text{ Kg/día}$$

18.2 Producción de Basura Diaria por Predio

El Programa de Chagas también proporcionó los siguientes datos :

a) Número de Viviendas	2,115
b) Número de Establecimientos	311
c) Otros Locales	62
	<hr/>
Total	2,488

Nº de habitantes por Predio =  $\frac{10,424}{2,488} = 4.18$

Producción Diaria =  $\frac{6,338}{2,488} = 2.54$  kg/predio/día

#### 19.- SISTEMA DE RECOLECCION ACTUAL

Se lleva a cabo mediante dos unidades :

- a) Un volquete Ford año 1964, Nº 48854, de 4½ Tn, y 3 m<sup>3</sup> de capacidad.
- b) El camión Nº 489395 marca Ford del año 65, de 4 Tn y 2.5 m<sup>3</sup> de capacidad.

El primero hace su recorrido de Este a Oeste por el Jirón Moquegua y paralelas, el segundo por las transversales de acuerdo al esquema que se adjunta.

Los vecinos dejan la basura en latas y cajas de cartón en la puerta de su casa, para que los ayudantes del carro basurero la levanten.

El horario de recolección es de 5 a.m. a 12.30 p.m.

Por lo general los vehículos tienen que hacer 3 viajes al día hasta el lugar de disposición final, salvo los días - lunes en que a las 9 a.m., ya están repletos y realizan de 3 a 4 viajes, debido a que los domingos no hay recojo y la basura se acumula.

Cada vehículo cuenta con un chofer y dos ayudantes.

Para el barrido de calles se dispone de 8 barredores y un jefe, con un equipo que consta de escoba y sacco.

#### 20.- SISTEMA ACTUAL DE DISPOSICION

El sistema de disposición de basura que emplea actualmen-

te la Ciudad de Moquegua es por vertedero, en una depresión del terreno ubicado en las afueras de la ciudad, a 1.5 Km. en dirección a la localidad de Samegua. La descarga la hacen los ayudantes valiéndose de sus lampas.

21.- ORGANIZACION ADMINISTRATIVA ACTUAL

La administración de la recolección y disposición de basuras corre a cargo de la Municipalidad, mediante un sistema completamente simple.

Un Inspector de Limpieza Pública, es la única persona dedicada íntegramente en lo administrativo, a la organización de la misma. Para complementar el trabajo se utiliza al personal que labora en las múltiples ocupaciones que tiene el Municipio.

Los obreros suman catorce, en los que se cuentan a choferes, barrenderos, ayudantes y vigilantes.

Todo se ajusta al número pequeño de habitantes por servir, a tal punto que no se destina una partida fija para la limpieza pública, sino que de acuerdo a los gastos, con muy pequeñas variaciones, se hacen los desembolsos correspondientes.

Para los efectos del mantenimiento de vehículos, cada chofer llena un parte diario, indicando el servicio efectuado y los gastos por gasolina y lubricantes.

En cuanto a los barrenderos, ellos siguen las indicaciones de su jefe, laborando en la calle asignada de antemano.

22.- ESTUDIO DEL RENDIMIENTO ACTUAL

22.1 Recolección

- a) Carga promedio por vehículo =  $\frac{\text{Peso total diario}}{\text{N}^\circ \text{ de vehículos}}$

$$\frac{6,338 \text{ kg}}{2} = 3,169 \text{ kg/vehículo}$$

Este servicio lo realizan un chofer y 2 ayudantes en un promedio de 6 horas.

- b) Recojo por hora

$$\frac{3,169}{6} = 528 \text{ kg/hora}$$

- c) Cantidad de recolecciones necesarias

$$\frac{\text{Recojo por hora}}{\text{Producción diaria por predio}} = \frac{528}{2.54} = 207 \text{ Recoil/hora}$$

- d) Rendimiento del personal

$$\frac{207}{3} = 69 \text{ recolecciones/hora}$$

Aproximadamente una recolección por minuto.

22.2 Barrido de Calles

- a) Se pudo comprobar que cada barredor al final de su labor, recolecta un promedio de 140 kgs de basura por día.  
b) Al analizar el N° de calles servidas, se encuentra las siguientes:

- Longitud barrida 7,720 m.
- Longitud no barrida 8,270 m.

- c) Rendimiento por hombre

$$\frac{7,720}{8} = 968 \text{ m/obrero}$$

d) La jornada dura de 3 a 6 $\frac{1}{2}$  a.m., luego el rendimiento por hora será :

$$\frac{968}{3.5} = 276 \text{ m/obrero/hora}$$

e) Los barredores se dedican casi exclusivamente a barrer las calles pavimentadas, es por ello que la longitud de calles no barridas es superior al de las servidas.

### 22.3 Rendimiento de Vehículos de Recolección

Recorrido	Vehículo N° 48854	Vehículo N° 489395
En servicio	5,300 m.	4,940 m.
Sin servicio	1,610 m.	2,030 m.
A la disposición	12,000 m.	12,000 m.
Total recorrido	18,910 m.	18,970 m.

## 23.- ESTUDIO ECONOMICO DEL SERVICIO ACTUAL

### 23.1 Mantenimiento de Camiones de Recolección

a) Se obtuvo en el Concejo de Maqúegua información del mantenimiento de un camión de recolección durante un período de 6 meses. Los costos para el volquete Ford 48854 son los siguientes :

Kilómetros recorridos	Gasolina	Aceite adicional	Lavado y engrase	Costo
4,680	788 gln	1 $\frac{1}{2}$ gln	24	₡ 9615.00

b) Cambio de aceite al motor cada 2,000 km.

de recorrido a ₡ 120.00 el cambio ₡ 280.00



c) Reparaciones y repuestos	₡ 2,100.00
Total en 6 meses	11,995.00
Costo mensual	1,999.15
Costo mensual 2 camiones	₡ 3,998.30

**23.2 Depreciación de vehículos**

a) Valor de un camión (x)	₡ 90,000.00
b) Vida útil	8 años
c) Depreciación anual = $\frac{₡ 90,000.00}{8}$	₡ 11,250.00

(x) Valorización en el momento actual

**23.3 Presupuesto Anual del Servicio de Recolección**

a) Sueldo de 2 choferes	₡ 2,803.00 c/u	₡ 67,272.00
b) Jornales de 4 ayudantes	44.00 "	63,360.00
c) Uniformes y zapatos	1,350.00	8,100.00
d) Mantenimiento de vehículos		47,979.60
e) Depreciación de 2 vehículos		22,500.00
f) Leyes Sociales		<u>11,756.88</u>
Total		₡ 220,968.48
		=====

**23.4 Presupuesto Anual de Limpieza de Calles**

a) Jornales de 8 barredores	₡ 35.00 c/u	₡ 100,800.00
b) Jornal Jefe de barredores	40.00	14,400.00
c) Escobas y sacos	₡ 720.00c/m	8,640.00
d) Leyes Sociales		<u>10,368.00</u>
Total		₡ 134,208.00
		=====

**23.5 Gastos Administrativos**

Como anteriormente se expuso, la Administración del Servicio lo realiza personal que también se dedica a otras labores propias de la Comuna, de tal manera que de sus sueldos se toma un porcentaje (30%), que se estima es el que dedican al servicio de Limpieza Pública.

**23.6 Presupuesto Anual de Gastos Administrativos**

Sueldo de un empleado \$ 1,200.00	\$ 14,400.00
Utiles de escritorio	1,500.00
Leyes Sociales	<u>792.00</u>
<b>Total</b>	<b>\$ 16,692.00</b>
=====	

**23.7 Presupuesto Anual del Servicio de Limpieza Pública**

a) Recolección	\$ 220,968.88
b) Limpieza de calles	134,208.00
c) Gastos de Administración	<u>16,692.00</u>
<b>Total</b>	<b>\$ 371,868.88</b>
=====	

**23.8 Costo Per-Cápita y por Predio Anual**

a) N° de habitantes en Moquegua	10,424
b) N° de predios en Moquegua	2,488
c) Costo Per-Cápita <u>anual</u> $\frac{371,868.88}{10,424}$	= \$ 35.67
d) Valor por incluir en arbitrios	
	$\frac{371,868.88}{2,488 \times 4} = \$ 37.36$

### 23.9 Discusión del Sistema Actual

El actual servicio deja mucho que desear, tanto en lo que se refiere a los usuarios como a la Municipalidad, encargada del servicio.

El tiradero a cielo abierto, no es un método sanitario de disponer las basuras, pues proporciona el ambiente favorable para la proliferación y albergue de insectos, roedores y otros animales, lo que ocasiona un constante peligro de transmisión de enfermedades.

La cantidad de basura que se recolecta por día, no es la totalidad de ella, ya que se forman basurales en lugares determinados, lo que indica que el servicio de recolección actual es insuficiente para cubrir las necesidades de la población.

Por otra parte no existe una reglamentación que defina las fases de almacenamiento, recolección y disposición de las basuras, que es fundamental para el control de una operación satisfactoria.

Por último, el hecho de que el presupuesto para la Inepeción de limpieza salga del presupuesto de la Municipalidad, hace que esto sea una simple erogación, sin atractivo para el mismo Municipio y que la cantidad asignada nunca sea suficiente, para poder proporcionar un servicio adecuado de recolección y disposición de las basuras.

### III.- SISTEMA PROPUESTO

#### I.- INTRODUCCION.-

Debido a que es indispensable que las comunidades cuenten con programas de planeamiento, basados en análisis técnicos de la recolección y disposición de basuras si se quiere que los recursos financieros sean aprovechados al máximo y las molestias que las basuras ocasionan se eliminen, a continuación se presenta un planeamiento y disposición de basuras, con lo cual, además de que se corrigen las deficiencias anotadas anteriormente, se busca que el sistema pueda ser autofinanciable, con lo que dejará de ser una carga para el Municipio.

En este capítulo, se incluye en forma ordenada y sistemática los siguientes puntos :

1.1 Almacenamiento intradomiciliario.

1.2 Limpieza de calles.

1.3 Almacenamiento zonal.

1.4 Sistema de recolección - rutas- costos de operación de un camión - análisis de costos - depreciación.

1.5 Disposición final - relleno sanitario - costos de operación.

1.6 Presupuesto total de servicio.

1.7 Financiamiento.

1.8 Conclusiones y recomendaciones.

2.- ALMACENAMIENTO INTRADOMICILIARIO.-

Indudablemente que para evitar la proliferación de moscas e insectos vectores y roedores, se hace necesario que se inicie por un adecuado almacenamiento domiciliario. Las condiciones que deben reunir los recipientes deben ser :

- a) A prueba de agua.
- b) Provistos de tapa ajustada.
- c) Resistentes a la herrumbre.
- d) De estructura fuerte para resistir la manipulación.
- e) Fáciles de llenar, vaciar y limpiar.
- f) De tamaño adecuado para que, cuando estén llenos puedan ser manipulados con facilidad por un hombre.
- g) Provistos de asas o de una agarradera.

Debemos mencionar que el depósito que mencionamos es el ideal, pero es sumamente difícil llevarlo a la práctica en forma masiva, debido a que la economía de los pobladores de Moquegua no permite estos gastos suplementarios. Para solucionar este problema, presento la forma como financiar por medio de un Fondo Rotatorio, la compra de estos recipientes.

Se puede utilizar 2 tipos de tachos :

- a) De 25 lt. para viviendas unifamiliares
- b) De 200 lt. para viviendas multifamiliares

los que se pueden mandar confeccionar a \$/ 150.00 los de 25 lt. y a \$/ 500.00 los de 200 lt. Estarán provistos de tapa hermética y asa. El material será de lámina galvanizada.

zada inoxidable.

El Municipio tendría que asignar una suma de \$ 7,000.00 con los cuales se fabricarían 30 depósitos de 25 lt. y 5 de 200 lt. Estos recipientes serían vendidos a plazos, hasta un período de 6 meses y a precios de \$ 180.00 y a \$ 600.00, respectivamente, con el fin de crear un fondo creciente que permita formar un stock de los mismos. No hay que olvidar la importancia de la Educación Sanitaria para lo cual se hace necesario, en forma intensiva, una campaña de divulgación del uso de estos recipientes y sus ventajas en cuanto a la higiene y seguridad que representa para las familias.

### 3.- LIMPIEZA DE CALLES.-

Este aspecto de gran importancia para la estética de la ciudad, ha sido considerado bajo los aspectos físicos y técnicos. Si bien el personal con que cuenta actualmente la Comuna para este trabajo, cubre todas las calles pavimentadas, con un rendimiento bastante elevado, este es ficticio, pues el barrido no se realiza a conciencia. De tal manera que manteniendo los 8 obreros y un capataz, y aumentando las horas de trabajo a 5, los 7,720 m. de calles por barrer, recibirían un servicio eficiente en el que se incluiría en forma periódica, el baldeo de calles y veredas. En estas condiciones, el rendimiento obtenido será :

965 m/obrero/día y 193 m/obrero/hora

perfectamente posible debido a lo angosto de las calles.

Al personal se le debe dotar de los siguientes implementos:

Uniforme	Escoba
Gorra	Carrito de basura
Botas	Basurero de mano
Guantes	

### 3.1 Presupuesto Anual de Limpieza de Calles

Se considera necesario para una buena marcha del servicio de barrido de calles, el siguiente presupuesto :

Jornal de 8 barrenderos \$ 50.00 c/u	\$ 144,000.00
Jornal de capataz \$ 60.00	21,600.00
Uniforme, botas, etc. \$ 1,800.00 c/u	16,200.00
Escobas	5,760.00
Costo y reparación de carritos \$ 750.00 c/u	6,000.00
Leyes Sociales	<u>14,904.00</u>
Total	\$ 208,464.00

\*\*\*\*\*

### 4.- ALMACENAMIENTO ZONAL.-

Es necesario que en sectores donde se agrupa considerable número de personas, sin llegar al caso de una barriada, se ubique un recipiente del tipo Container de 3 yd<sup>3</sup>. Este recipiente como quiera que va a ser ubicado en la vía pública, debe estar asegurado mediante una cadena a un punto determinado.

La distribución de Containers es la siguiente :

Uno en cada Mercado	2
Sector Hospital	1

Para almacenar el producto del barrido de calles, también se utilizará Containers, en número de 2 ubicados en lugares que

permitan el mínimo desplazamiento de los barrenderos, de acuerdo al plano adjunto.

El precio de cada uno de estos Containers es de US.\$ 400.00.

#### 4.1 Presupuesto del Almacenamiento Zonal

5 Containers US. \$ 400.00 o/u(\$ 40.el Dolar) \$ 80,000.00

Total \$ 80,000.00

\*\*\*\*\*

### 5.- SISTEMA DE RECOLECCION.-

Con el fin de estimar con la aproximación adecuada, el sistema de recolección necesaria para Moquegua, he procedido a efectuar lo siguiente :

#### 5.1 Cálculo de Población Futura

Puesto que los cálculos serán dirigidos a proveer un sistema con proyección a 10 años, o sea para 1980, determinaremos la población para ese año mediante la fórmula de crecimiento aritmético :

$$Pf = Pa \frac{(1 + r \times t)}{1000}$$

Pf = Población futura

Pa = Población actual = 10,424

r = Coeficiente de crecimiento anual

por mil habitantes = 15

t = Tiempo en años = 10

$$Pf = 10,424 \frac{(1 + 15 \times 10)}{1,000} = 12,000 \text{ habitantes}$$

#### 5.2 Producción de Basura

La producción de basura que actualmente es de 0.608 kg/per/día, consideramos que para 1,980 se incrementará lle



gando 0.7 kg/per/día, debido al aumento del comercio y otros factores.

Cantidad de basura producida :

$$0.7 \times 12,000 = 8,400 \text{ kg/día} = 8.4 \text{ Tn/día}$$

### 5.3 Recolección Propiamente Dicha

Efectuando la recolección 6 días de cada semana, se obtendrá la siguiente cantidad de basura por día :

$$\frac{8.4 \times 7}{6} = 9.8 \text{ Tn/día}$$

Sabemos que el peso específico de la basura de Moquegua es  $305 \text{ kg/m}^3$ . Luego el volumen por día será :

$$V = \frac{P}{d} = \frac{9,800}{305} = 32/\text{m}^3/\text{día} = 41.7 \text{ yd}^3/\text{día}$$

La Compañía Inglesa Shelvocke And Drewery Limited, fabrica vehículos compactadores para basura. Dentro de la serie que produce, el que mejor se adapta a las condiciones de la ciudad de Moquegua, es el TN de  $7.7 \text{ yd}^3$  y 3.25 Tn. Es el mas corto, y podría circular por las angostas calles de Moquegua. Tiene una capacidad de compactación de 2.6:1. Considerando que un camión emplea para un ciclo de llenado y vaciado  $3\frac{1}{2}$  horas (3 h para llenarse y  $\frac{1}{2}$  h para ir y volver del lugar de disposición final), en una jornada de 7 horas, hará 2 viajes.

Luego los camiones TN en 2 viajes llevarán 6.5 Tn y para el servicio necesitaremos :

$$\frac{9.8}{6.5} = 1.5 \text{ aprox. 2 camiones}$$

En cuanto al volumen tendríamos un gran margen libre pues cada camión puede transportar 20 yd<sup>3</sup> de basura.

El margen de capacidad que tenemos a disposición será cubierta por la basura depositada en los Containers.

### 5.3.1 Cálculo de Obreros Necesarios

El rendimiento en recolección de basura, tendrá que ser :

$$\frac{9,800 \text{ kg}}{2 \text{ veh.} \times 6 \text{ h.}} = 816 \text{ Kg/veh/hora}$$

Considerando 4 hombres por vehículo

$$\frac{816}{4} = 204 \text{ Kg/obr/hora}$$

Si la producción es de 0.7 Kg/prs/día, la misma por predio será :

$$0.7 \times 4.2 = 2.94 \text{ Kg/predio}$$

Y el número de recolecciones :

$$\frac{204}{2.94} = 69 \text{ recolecciones/obr/hora}$$

que es igual al rendimiento actual de los obreros y factible de realizar.

### 5.3.2 Recorrido de Camiones Recolectores

El recorrido propuesta para los camiones recolectores toma en cuenta la dirección del tránsito y la limitación que implica algunas calles demasiado estrechas , además de el difícil acceso a barriadas como, Mariscal Nieto, Mariano Lino Urquieta, y John Kennedy, lugares que tendrán un servicio restringido, consisten-

te en un recojo diario en un solo punto de su periferie, al que acudirán los vecinos, para entregar sus basuras.

Los camiones V y H recolectan la basura de las calles verticales y horizontales respectivamente, sin poder cumplir estrictamente debido al sentido del tránsito, como anteriormente se anotó.

El rendimiento de estos camiones se puede apreciar en el siguiente cuadro :

Recorrido	Vehículo <u>V</u>	Vehículo <u>H</u>
En servicio	8,080 m	13,680 m
Sin servicio	2,070 m	1,370 m
A la disposición	6,600 m	7,150 m
Total	16,750 m	22,200 m

### 5.3.3 Costo de Operación de un Camión

Características :

Capacidad 7.7 yd<sup>3</sup>

Motor Diesel de 90 HP

Capacidad del Carter 4 lt

Costo del vehículo US \$ 14,000 \$ 618,000.00

Vida útil 8 años

### 5.3.4 Análisis de Costos

#### a) Costo de consumo de petróleo

Un motor de petróleo consume 1.5 gal/HP/24 horas, sujeto a variación por cambio de altitud, temperatura y clima.

La potencia disminuye 10% por cada 1,000 m. de altitud, de tal manera que en Moquegua que se halla a 1,437 m.s. n.m., la máquina trabajará a 85% de su potencia.

De otro lado las unidades operarán un promedio de 30 minutos por hora, obteniéndose el siguiente factor :

$$\text{Factor Tiempo} = \frac{30}{60} \times 100 = 50 \%$$

El factor combinado de operación será :

$$0.85 \times 0.50 \times 100 = 42.5 \%$$

Cantidad de combustible consumido :

A 100 % de factor de operación

$$1.5 \times 90 \text{ HP} = 135 \text{ gal}/24 \text{ horas}$$

A 42.5 % de factor de operación :

$$\frac{42.5}{100} \times 135 = 57.37 \text{ gal}/24 \text{ hr}$$

El consumo diario será :

$$\frac{57.37}{24} \times 7 = 16.7 \text{ gal.}$$

y el costo del petróleo consumido :

$$16.7 \times 4.96 = \$ 82.85 /\text{día}$$

b) Costo del Consumo de Aceite

Se puede calcular mediante la fórmula :

$$A \text{ (lt/hr)} = \frac{C}{t} + 0.003 \times \text{HP} \times \text{factor operación}$$

donde

C = capacidad del carter en litros

t = número de horas entre cambios de aceite

Para calcular t, se considera un recorrido de 25 Km/día - promedio por camión , en 2 viajes al lugar de disposición y en 7 horas de trabajo. Equivale a que los 2,500 , distancia a la que se deberán hacer los cambios de aceite, se recorrerán en 100 días o sea 700 horas de trabajo.

Como se considera que cada unidad opera el 50 % del tiempo, el número efectivo de horas entre cambios es de 350.

Luego el consumo será :

$$A = \frac{4}{350} + 0.003 \times 90 \times 0.425$$

$$A = 0.126 \text{ lt/hora}$$

Por día  $0.126 \times 7 = 0.88 \text{ lt/día} = 0.23 \text{ gal/día}$

Costo de lo consumido

$$0.23 \times 80 = \$ 18.40/\text{día}$$

o) Depreciación de las Llantas

El tipo de llantas a usarse es de 9.00 x 20 de 10 bandas.

El costo de cada una es de \$ 4,400.00, incluyendo la cámara, y las seis dan un costo de \$26,400.00 que deberán amortizarse en 5,000 horas de uso o sea 1,428 días de trabajo (35,700 Km. recorridos), que equivalen a 4.6 años de vida útil.

$$\frac{26,400}{1,428} = \$ 18.48 / \text{día}$$

d) Intereses por Inversión

Valor promedio de la inversión del camión

Al principiar el año	Depreciación acumulada	Valor del equipo
1	\$ 0.00	\$ 617,900.00
2	77,237.50	540,662.50
3	154,475.00	463,425.00
4	231,712.50	386,187.50
5	308,950.00	308,950.00
6	386,187.50	231,712.50
7	463,425.00	154,475.00
8	540,662.50	77,237.50
9	617,900.00	0.00
	Total	\$ 2'780,550.00

$$\text{Valor Promedio} = \frac{2'780,550.00}{8} = 347,568.75$$

Intereses por inversión :

$$\$ 347,568.75 \times 12\% = \$ 41,708.25$$

5.3.5 Costo de Operación Total del Camión por Año

a) Depreciación del camión

Al costo del camión habrá que restarle el precio de las llantas :

$$618,000.00 - 26,262.00 = 591,738.00$$

$$\text{Depreciación } \frac{591,738.00}{8}$$

8

$$\$ 73,967.25$$

b) Costo del camión

$$73,967.25$$

c) Costo de mantenimiento y reparaciones	
50% de la depreciación	\$ 36,983.65
d) Costo de combustible	
\$ 82.85 x 310 días	25,683.50
e) Costo de aceite	
\$ 18.40 x 310 días	5,704.00
f) Depreciación de llantas	
\$ 18.48 x 310 días	5,728.80
g) Costo de llantas	
<u>26,400</u>	
4.6	5,728.80
h) Reparación de llantas	
15% de la depreciación	859.35
i) Intereses por la inversión	<u>41,708.25</u>
	Total
	\$ 270,330.85

---

5.3.6 Presupuesto Anual del Servicio de Recolección

Sueldo de 2 choferes \$ 3,000.00 c/u	\$ 72,000.00
Leyes Sociales 5.5%	3,960.00
Jornales 8 ayudantes \$ 60.00	172,800.00
Leyes Sociales 9%	15,852.00
Uniforme de ayudantes \$ 1,800 c/u. 2/año	14,400.00
Uniforme de choferes \$ 1,100 o/u. 2/año	2,200.00
Costo de operación de 2 camiones	<u>540,661.00</u>
	Total
	\$ 821,873.00

---

## 6.- DISPOSICION FINAL.-

Analizaremos los inconvenientes de los procesos más conocidos y aceptados, para ir desechándolos y llegar al más adecuado para Moquegua.

Las basuras domésticas conteniendo productos comestibles, papel y cartones en cantidad importante, permite quemar las.

Pero la incineración solo puede convenir a grandes aglomeraciones. Para pequeños tonelajes se necesitaría combustible suplementario; seguidamente el costo del tratamiento es muy elevado en el momento inicial y en el de la explotación. En fin, la incineración produce cerca del 50% del tonelaje inicial en cenizas y escorias, residuos que hay que evacuar, volviendo al problema precedente.

Para la conversión de la basura en fertilizante, es menester un alto costo de construcción y mantenimiento de la fábrica. La basura doméstica tiene una composición diferente de acuerdo con las estaciones del año, partes integrantes no favorables, por ejemplo, objetos voluminosos, vidrios y desechos de granulación fina, tienen que ser eliminados, lo que implica una selección de la basura, que al no ser hecha en los domicilios eleva aún más el procedimiento en la planta de fabricación del Compost. Por estas razones no es conveniente utilizar este sistema. De otro lado no existe un mercado aparente, que consuma el fertilizante.



Para el presente trabajo, el Relleno Sanitario, es la solución que tomamos, debido a lo simple de su ocupación y bajo costo comparado con los sistemas anteriores. No acarreará problemas de malos olores, moscas y ratas, siempre que la disposición sea eficiente tanto en la compactación, como en el tapado con tierra, material que abunda en las inmediaciones del lugar adecuado, que precisamente es el utilizado actualmente por Vertedero Abierto.

### 6.1 Cálculo del Terreno

Sabemos que en 1980 la producción diaria de basura será de 8.4 Tn y en 1970 es de 6.4 Tn para efectos del cálculo del terreno necesario durante 10 años, tomaremos el promedio de producción o sea  $\frac{8.4+6.4}{2} = 7.4 \text{ Tn/d}$

En 10 años  $7.4 \times 365 \times 10 = 27,010 \text{ Tn}$

Siendo el volumen

$$v = \frac{27,010}{0.305} = 88,557$$

En el análisis practicado con la basura de Moquegua, se encontró que la media de compactación es de 56.48%, luego en 1980 la basura ya compactada para el relleno sanitario será:

$$\frac{88,557 \times 56.48}{100} = 50,017 \text{ m}^3$$

Debido a que el lugar de disposición final presenta una gran depreciación, método a utilizar será por Area. La basura compactada con una altura de 1.80 m. requiere

$$\frac{50,017}{1.8} = 27,787 \text{ m}^2 = 2.8 \text{ Ha}$$

Area que disminuirá de acuerdo al número de capas sucesivas que se obtengan.

Para realizar el trabajo de compactación y cobertura de la basura, tiene que adquirirse un tractor pequeño tal como el Fiat AD4, con hoja topadora.

#### 6.2 Costo de Operación de un Tractor

Características :

Marca Fiat AD 4

Motor Diesel a petróleo de 54 HP

Hoja Angulable

Capacidad del Carter 15 lts.

Costo \$ 368,000.00

Vida útil 8 años

#### Análisis de Costos

##### a) Costo de consumo de petróleo

El factor de operación estará influido solamente por la altitud, siendo en este caso 85%. Luego el combustible consumido será :

$$\frac{1.5 \times 54 \times 85}{100} = 68.85 \text{ gal/24 hr.}$$

El consumo diario, considerando solamente 2 horas de actividad, será :

$$\frac{68.85 \times 2}{24} = 5.74 \text{ gal/día}$$

Costo del petróleo :

$$5.74 \times \$ 4.96 = \$ 28.50/\text{día}$$

b) Costo del consumo de aceite

De acuerdo al trabajo que realiza el tractor, se considera que cada 100 horas de trabajo se realiza el cambio de aceite.

$$A = \frac{15}{100} + 0.003 \times 54 \times 0.85$$

$$A = 0.29 \text{ lt/hr} = 0.075 \text{ gln/hr}$$

Consumo por día :

$$A = 0.075 \times 2 = 0.15 \text{ gln/día}$$

Costo de lo consumido :

$$0.15 \times \$ 80.00 = \$ 12.00/\text{día}$$

c) Intereses por la inversión

Valor promedio de la inversión del tractor :

Al principiar el año	Depreciación acumulada	Valor del equipo
1	\$ 0.00	\$ 368,000.00
2	46,000.00	322,000.00
3	92,000.00	276,000.00
4	138,000.00	230,000.00
5	184,000.00	184,000.00
6	230,000.00	138,000.00
7	276,000.00	92,000.00
8	322,000.00	46,000.00
9	368,000.00	0.00
	Total	\$ 1'656,000.00

Valor promedio =  $\frac{1'656,000}{8} = \$ 207,000.00$

Intereses por inversión :

$\$ 207,000 \times 12\% = \$ 24,870.00$

Costo de operación total del tractor por año

a) Depreciación del tractor

$\frac{368,000}{8} \quad \$ \quad 46,000.00$

b) Costo del tractor 46,000.00

c) Costo de mantenimiento

50% de la depreciación 23,000.00

d) Costo de combustible

$\$ 28.50 \times 310 \quad \quad \quad 8,735.00$

e) Costo de aceite

$\$ 12.00 \times 310 \quad \quad \quad 3,720.00$

f) Intereses por la inversión 24,870.00

Total \$ 152,325.00

=====

El tractor será manejado por un chofer , al que se pagará solamente por 2 horas de trabajo, que son las necesarias para efectuar el relleno sanitario.

5.3 Presupuesto Anual del Relleno Sanitario

Suel do de un chofer \$ 2,000.00 \$ 24,000.00

Leyes Sociales 5.5 % 1,320.00

Uniforme (dos por año) \$ 1,100.00 2,200.00

Costo de operación del tractor 152,325.00

Total \$ 179,825.00

=====

**7.- ORGANIZACION ADMINISTRATIVA.-**

El personal dedicado a la Administración del servicio, será el mismo que actualmente trabaja en el Municipio, con la inclusión de un cobrador.

El porcentaje del tiempo dedicado a la Limpieza Pública aumentará, igualmente que los gastos de útiles de escritorio.

Presupuesto de Administración

Sueldo de un Auxiliar	₡ 2,000.00	₡ 24,000.00
Sueldo de un Cobrador	1,000.00	12,000.00
Leyes Sociales 5.5%		1,980.00
Utiles de escritorio		<u>3,500.00</u>
Total	₡	41,480.00

**8.- PRESUPUESTO ANUAL DE SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA.-**

Limpieza de calles	₡ 208,464.00
Recolección	821,873.00
Relleno sanitario	179,825.00
Administración	<u>41,480.00</u>
Total	₡1'251,642.00

**9.- FINANCIACION DEL SERVICIO.-**

Para que el servicio sea autofinanciable, deberá cobrarse una tarifa por predio, que cubra el íntegro del presupuesto de limpieza.

a) La tarifa anual será :

$$\frac{1'251,642}{2,488} = \$ 503.07/\text{predio/año}$$

- b) Como el Municipio cobra los servicios prestados por medio de los arbitrios, el valor por incluir en ellos será :

$$\frac{503.07}{4} = \$ 125.76/\text{predio/trimestre}$$

- c) Costo Per-cápita

$$\frac{1'251,642}{10,424 \times 310} = \$ 0.38/\text{hab/día}$$

#### 10.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

Para el servicio de Limpieza Pública, se lleva a cabo con la mayor eficiencia, es necesario que se cumpla una reglamentación, en la que se sugiera se contemplen los siguientes puntos :

##### 10.1 Competencia de Organismos Establece

Será responsabilidad del Area Hospitalaria, velar por la Limpieza Pública y Disposición Sanitaria de las basuras, enfocando su aporte bajo los siguientes puntos:

- a) Capacitación técnica del personal encargado.
- b) Desarrollar proyectos técnicos que tiendan al mejoramiento de los servicios limpieza, recolección transporte y disposición de las basuras.
- c) Supervisar el cumplimiento de las Reglamentaciones Sanitarias relativas a la materia.
- d) Evaluar los resultados y sugerir las mejoras consiguientes.

### 10.2 Competencia del Organismo Municipal

- a) La Municipalidad de Moquegua será la encargada del servicio de limpieza pública, recolección, transporte y disposición sanitaria de las basuras.
- b) La Municipalidad hará este servicio en forma directa o mediante contrato con Entidades particulares de garantía, todas o alguna de las operaciones anteriormente descritas.

El contar con un planeamiento adecuado, que demuestre que el servicio es autofinanciable, facilitará el que Instituciones de Crédito, se interesen en financiar a los Municipios para operar servicios adecuados.

- c) La Municipalidad propondrá al Supremo Gobierno, para su aprobación, la tarifa necesaria, para implantar el servicio descrito.

### 10.3 Organización del Servicio

Se adoptará la siguiente organización, como base de un servicio eficiente:

- a) Jefatura Central, a cargo del Alcalde como representante de la entidad ejecutora.
- b) Inspección General, a cargo del Inspector de Limpieza Pública.
- c) Sección Auxiliar, conformado por un empleado auxiliar y un cobrador.
- d) Servicio de Barrido de Calles, con un Capataz y ocho barredores.

- e) Servicio de Recolección y Transporte, que incluye a los choferes y ayudantes.
- f) Servicio de Relleno Sanitario.

#### 10.4 Atribuciones y Deberes del Personal

##### Jefatura

- a) Encargada de lograr la financiación y poner al alcance de la Inspección General, todos los medios necesarios para una buena marcha del servicio.

##### Inspección de Limpieza

- a) Dispondrá las medidas necesarias para que se ejecuten eficientemente las labores de Limpieza Pública.
- b) Velará porque se mantenga los horarios y se sigan las rutas establecidas para la recolección.
- c) Cuidará que el equipo se mantenga en buenas condiciones.
- d) Tendrá la obligación de que se lleve en la Oficina Central un sistema de registro de datos que permita evaluar el rendimiento del servicio.
- e) Velará porque el sistema de disposición sanitaria se efectúe conforme a las pautas establecidas.
- f) Decidirá sobre la adquisición de equipos y materiales, indispensables para el servicio.
- g) Propondrá a la Jefatura Central, el presupuesto anual de su servicio.
- h) Informará mensualmente al Area Hospitalaria, sobre la marcha del servicio, desde el punto de vista técnico.



Personal Auxiliar

- a) El auxiliar cumplirá las órdenes impartidas por el inspector de Limpieza, relativas a labores de evaluación, contabilidad y actividades otras de oficina.
- b) El cobrador será el encargado de recabar las tarifas establecidas, valiéndose de los medios a su alcance para el cumplimiento del pago de las mismas.

10.5 Servicio de Barrido de Calles

- a) El capataz señalará las calles que deben ser cubiertas por los barredores, y comprobará la eficiencia del trabajo.
- b) La limpieza de los pasajes y vías interiores de tránsito privado en las agrupaciones multifamiliares, será de responsabilidad de los propietarios.
- c) El servicio de Limpieza Pública, impedirá el fecalismo en la vía pública y estará facultado de los poderes más amplios para el efecto, pudiendo llegar a la captura y detención de los infractores con la colaboración de las autoridades de la Policía. El cuerpo de policía Municipal, será la encargada de velar por el cumplimiento de esta disposición.
- d) Todo mercado será cerrado por la Autoridad, un número de horas al día, con el objeto de proceder a su higienización.

- e) En todos los parques y jardines, así como en los mercados y ferias, existirán leyendas alusivas a la Higiene.

#### 10.6 De la Recolección

- a) Todas las casas y establecimientos comerciales - de la población, están obligadas a tener un depósito metálico con tapa para almacenar la basura.
- b) Los camiones recolectores, al seguir su ruta, tendrán paraderos señalados en cada cuadra.
- c) Todo camión recolector tendrá un dispositivo sonoro característico que anuncie su presencia.
- d) Cada camión recolector permanecerá en su paradero el tiempo suficiente, que permita a los vecinos acarrear sus basuras desde el interior de sus predios hasta el paradero.
- e) Debe prohibirse terminantemente, que los vecinos dejen los recipientes de basura en la vía pública, llenos o vacíos.

#### 10.7 Del Relleno Sanitario

- a) El terreno a usarse tendrá de preferencia un cerco o en todo caso postes con letreros que indiquen zona prohibida.
- b) Queda prohibida la permanencia de perros, aves de corral, chanchos y otros animales en el terreno - del Relleno Sanitario.

- c) Solo puede ingresar a este terreno el personal Municipal a cargo y los autorizados.

Con el servicio propuesto, de hecho se mejoran las condiciones de almacenamiento, recolección y disposición final, con las consiguientes repercusiones favorables - en la salud pública.

Pero no hay que olvidar el papel preponderante que juega la educación sanitaria; en primer lugar, se propone lograr que la población de Moquegua comprenda los beneficios del nuevo servicio y le dé su respaldo moral y económico; en segundo lugar, conseguir que la colectividad se percate de la importancia de usar el nuevo sistema con fines de salud. Para ello habrá que trabajar con las personas claves, para que interpreten adecuadamente los alcances del proyecto de saneamiento, y la forma como se llevará a cabo desde el punto de vista del autofinanciamiento, de tal modo que le den su apoyo y colaboren a su divulgación.

Todo el programa previo de educación sanitaria, se llevará a cabo mediante las relaciones con el público a través del contacto personal y algunos medios de comunicación masiva (radio, prensa, etc.)

De otro lado, la capacitación del personal obrero, y de oficina, facilitará el desarrollo normal del sistema, sin dar lugar a reclamaciones de los usuarios.

## BIBLIOGRAFIA

1. "Boletín", Ministerio de Agricultura - Instituto de Promoción y Reforma Agraria - Servicio de Investigación y Promoción Agraria - Oficina de Estudios Socio-agro-económicos.
2. "Boletín del Communicable Disease Center, Atlanta, Georgia, EE.UU. de Abril de 1951.
3. "Das Gas- UndWasserfach" Revista número 12 del año 1954.
4. "Centros poblados" Tomo III - Dirección Nacional de Estadísticas y Censos.
5. "Desechos Sólidos en la Ciudad de Matamoros, Tamps" Dirección de Ingeniería Sanitaria, Secretaría de Salubridad y Asistencia, Méjico.
6. "Le Traitement Des Ordures Menageres" Societe Tri ga, Paris.
7. "La Eliminación de Basuras", Organización Panamericana de la Salud.