

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA SANITARIA

RECOLECCION Y DISPOSICION FINAL DE BASURAS
ESTUDIO TECNICO Y ECONOMICO SOBRE LA
MATERIA PARA LA CIUDAD DE CHINCHA

TESIS DE BACHILLER
TESIS DE GRADO

Presentada por:

Francisco F. Espinosa Carrillo

LIMA - PERU

1977

A la memoria de mi madre
este testimonio de gratitud
a su amor, enseñanza y preocupación.

P R I M E R A P A R T E

Recolección y Disposición de basuras urbanas. Objeto.- Su importancia.- Rol del Ingeniero Sanitario.- Organismos Responsables.

Recolección de basuras.- Vehículos.

Disposición final de la basura.- Sistemas.

Botadero o Vertedero Abierto o Controlado.- Ventajas y Desventajas.

Disposición en corrientes de agua.- Ventajas y Desventajas.

Alimentación de cerdos.- Desventajas.

Disposición mediante trituración al alcantarillado.- Métodos.- Consecuencias.

Relleno Sanitario.- Ventajas.- Selección del sitio.- Desventajas.- Equipo.- Costos.

Incineración.- Ventajas y Desventajas.- Instalaciones.- Incinerador doméstico.

Industrialización de la basura.- Proceso Zimotérmico.- Características.- Valor de los abonos.- Método de Reducción.- Desventajas.

B A S U R A S

RECOLECCION Y DISPOSICION .- SU IMPORTANCIA

En todos los pueblos es cada día mayor la preocupación de los Gobiernos por alcanzar el máximo progreso económico, social y cultural de los hombres, o sea, el lograr para éstos las mejores condiciones de vida.

Para la realización de los expresados propósitos, es de responsabilidad del Estado atender al desarrollo nacional en sus varios aspectos, señalándose entre otros, como de singular importancia, la alimentación, la vivienda, la recreación y, muy especialmente, la salud o salubridad pública.

Pero esos requerimientos del desarrollo no han de orientarse tan solo al amplio ámbito nacional, sino que, necesariamente deben referirse al sector urbano o rural.

Mirando a los problemas urbanos de la salud pública, especialmente, constatamos que ellos tienen características múltiples y complicadas.

La recolección y disposición de basuras o limpieza pública es el primer aspecto que debe estudiarse en el Problema de la Salubridad. El manejo inadecuado de la basura, ocasiona no solo, olores desagradables, mal aspecto urbano y riesgos de incendio, sino que, además, constituye serio peligro para la Salud Pública, ya que ella sirve de medio favorable para la propagación y subsistencia de insectos, de roedores, foco constante de transmisión de organismos portadores de enfermedades para el hombre y origen de epidemias.

La belleza arquitectónica de una ciudad, al lado de su creciente desarrollo cultural y artístico, se ve opacada diariamente por los graves problemas que afectan a los servicios de limpieza: almacenamiento, recolección y disposición de las basuras urbanas. Toda la hermosura de una ciu -

dad se destruye así, en un marco casi humillante de calles repletas de desperdicios diseminados por doquier.

El servicio de recolección y disposición de basuras exige, cada día mas, una creciente mecanización, con un costo lógicamente mas elevado, por lo que su atención hace indispensable el estudio de fuentes de financiación especiales. El grado de mecanización que alcanza la limpieza pública en las grandes ciudades del mundo es enorme, y está en armonía con las dimensiones del problema.

Dentro de este problema de salubridad, surge el Ingeniero Sanitario, cuyo objetivo principal es resolver dentro de un plan técnico - constructivo las difíciles cuestiones que presenta la Higiene Ambiental, planeando y ejecutando obras destinadas al mejoramiento de las condiciones de vida. En este campo de acción, el Ingeniero Sanitario ejerce acción directa en la solución del problema de la limpieza pública, pudiéndose advertir que esta profesión juega su importantísimo rol, no tanto en los individuos como en las masas, no tanto en las personas como en las comunidades, en los grupos de gente o en la industria.

Es el Ingeniero Sanitario el responsable del estudio del problema de la recolección y disposición de las basuras. Es a él a quien compete la planificación del programa de limpieza pública de una ciudad, teniendo entre sus funciones la elección : del sistema de recolección, del tipo de vehículo recolector, del método de disposición, del lugar de disposición final, etc., como se verá mas adelante.

En la actualidad, en todo el país, el servicio de limpieza pública se encuentra a cargo del Departamento de Baja Policía del Concejo Distrital o Provincial de cada ciudad o Municipalidad. En la mayoría de aquellos Concejos que no cuentan con un Ingeniero Sanitario que organice el servicio de recolección y disposición de las basuras, se puede constatar

que este servicio es bastante deficiente, tanto en la recolección, con vehículos inadecuados, como en la disposición, la cual se realiza en botaderos abiertos y sin control, y en lugares inadecuados, con grandes riesgos para la Salud Pública. Sin embargo, como está ocurriendo en la Capital de la República, se tiende hoy a la implantación del Relleno Sanitario.

RECOLECCION DE BASURAS

A medida que las ciudades se pueblan mas densamente, se hace cada vez mas difícil para los dueños de casas al deshacerse de sus propios materiales de desecho, y para salvar la salud pública y evitar molestias, los municipios deben aceptar la responsabilidad de regular la manipulación, depósito, acarreo y disposición de las basuras.

Un servicio eficiente para la comunidad, requiere de una planeación detallada con programa y la divulgación de las rutas de recolección, así como un uso correcto del equipo.

No puede esperarse que las personas almacenen adecuadamente su basura, cuando el servicio municipal de recolección y transporte de ella, desde la vivienda hasta el lugar de disposición final, es irregular.

La planificación de un servicio de recolección de basuras debe detallar los siguientes puntos:

- 1.- El número y frecuencia de los viajes.
- 2.- Los itinerarios.
- 3.- Los sitios y horas de recolección.
- 4.- La zona de descarga para la disposición.
- 5.- Los tiempos necesarios para maniobras.

Los usuarios del servicio de recolección de basuras

deben almacenar las que recojan, en depósitos apropiados y llevarlos a diario al paso del camión recolector en los días, sitios y horas previamente determinados por el servicio.

Dentro de esta fase o etapa de recolección, se debe considerar el aspecto referente a la limpieza de las calles de la ciudad, y la planificación de este programa, con una adecuada selección del método a usar, hora y frecuencia de limpieza y establecimiento de rutas.

Los vehículos de recolección se dividen en dos tipos:

1.- Camiones de caja abierta.

2.- Camiones de caja cerrada. Estos pueden ser : compresores y no compresores.

La tendencia actual es hacia el uso de camiones cerrados dotados de dispositivos compresores.

DISPOSICION FINAL DE LA BASURA

Hay muchos métodos sanitarios de disposición de basuras, aunque generalmente uno solo es el mas adecuado y que se adapta mejor a las condiciones de alguna localidad específica. Este método o sistema de disposición se elige de acuerdo a un estudio adecuado.

Entre los sistemas de disposición final encontramos :

A.- Vertedero o botadero abierto y controlado.

B.- Vertimiento en corrientes de agua.

C.- Alimentación de cerdos.

D.- Trituración y vaciado en las redes de desagüe.

E.- Relleno sanitario.

F.- Incineración.

G.- Industrialización de la basura.

1.- Proceso zimotermico.

2.- Reducción.

La industrialización de la basura por proceso zimo-

termico consiste en la producción de compost o humus para la agricultura. Dentro de este proceso encontramos los siguientes métodos.

- a.- Método Indore.
- b.- Método Beccari.
- c.- Método Verdier.
- d.- Método Bordas.
- e.- Método Holandes.
- f.- Método Dano.
- g.- Método Frazer - Ewenson.
- h.- Método Earp - Thomas.

A.- BOTADERO O VERTEDERO ABIERTO O CONTROLADO

Este método de disposición de basuras es el mas primitivo. Las autoridades municipales elijen un sitio determinado, que este ubicado mas o menos alejado del centro urbano, donde descargan los camiones recolectores de basura.

El crecimiento de las ciudades próximas limita las zonas entre unas y otras, convirtiendo dichos botaderos en intolerables y en un peligro para la salud pública, agudizándose el problema al tratarse de un volumen de basuras muy cho mayor.

Ocurre muchas veces que un municipio sufre de perjuicios de un botadero de basura de otra ciudad próxima, sin poder controlarlo por estar fuera de sus límites.

El vertedero es abierto cuando la basura es botada indiscriminadamente sin control, y es controlado cuando se ejercen algunas medidas elementales de higiene como: cercar el lugar para evitar el ingreso de animales y personas ajenas al servicio, fumigación periódica para controlar en parte las ratas y moscas, y también usar lanza - llamas.

El sistema sea controlado o no, es completamente in-

satisfactorio y es causante de epidemias y enfermedades. Los fumigantes que se usen para ser efectivos, deben ser aplicados a todas las basuras arrojadas, lo que es difícil y excesivamente costoso; al no proceder de esta manera, la propagación de moscas y ratas disminuye en parte, pero no se realiza un eficiente control. Los terrenos que se prefieren para botaderos, son terrenos bajos que presentan grandes asentamientos y difícil compactación con la consiguiente formación de grietas, que al no estar al alcance de los fumigantes, forman vías de acceso para las ratas.

También es frecuente que simultáneamente trate de utilizarse los botaderos como lugares para engorde de cerdos, completando de esta manera el cuadro antihigiénico más lamentable.

El desarrollo de moscas y mosquitos en los botaderos ha conducido a epidemias de encefalitis transmitida por la picadura del "Culex Tarsalis".

Cuando el problema en los botaderos llega a ser intolerable, se recurre con frecuencia a la incineración al aire libre en los mismos botaderos. Como las temperaturas de combustión son bajas, ocurren desprendimientos fuertes de gases mal olientes. La producción de humo, hollín y ascuas, pueden ser arrastrados por el viento a grandes distancias, constituyendo un serio peligro de incendio y apreciable molestia para los lugares circundantes.

B.- DISPOSICION EN CORRIENTES DE AGUA

Consiste en el vertimiento de las basuras a los ríos o a los mares, ya sea previamente triturada o no.

Cuando se vierten mar afuera es necesario realizar un cuidadoso estudio de:

- 1.- Las corrientes marítimas durante toda la época

del año para evitar que puedan ser retornadas a las playas, y

- 2.- Que la contaminación no se extienda dentro de las aguas destinadas a la pesca, especialmente mariscos, sea por el peligro de contaminación o porque arruinen la fauna.

Si el vertimiento se realiza en los ríos, el problema se transforma en uno de polución de las aguas superficiales con sus consecuencias conocidas. En algunas ocasiones se acostumbra triturar las basuras, antes de vertirlas a los ríos, tanto para acelerar el proceso de recuperación como para controlar la formación de bancos de lodo en el fondo de los ríos.

Las consecuencias en una mayor demanda de oxígeno, el efecto letal sobre la población acuática y el aspecto repulsivo de sólidos flotantes en descomposición inevitables, hacen de este medio de disposición, un método no recomendable.

C.- ALIMENTACION DE CERDOS

Cuando se suministra desperdicios a los cerdos como método de disposición final, se presenta el problema de infestación de los animales con triquina y la proliferación del exantema vesicular, producido por un virus similar al causante de la fiebre aftosa; sus síntomas son tan parecidos que su mayor peligrosidad reside en la probabilidad de error en el diagnóstico con el consecuente retardo en el sacrificio y entierro del animal aftoso.

La triquina ataca al hombre produciendo la triquinosis y por consiguiente el consumo de carne proveniente de cerdos alimentados con basuras crudas y altamente infestados con triquina es rechazado por la autoridad de higiene.

La basura que será utilizada en las porquerizas o pocilgas debe ser cocida y en ningún caso cruda. La cocción puede ser de dos tipos: pasteurización a 63 grados centígrados por 30 minutos o desecación y trituración para obtener la base de los productos o tortas para alimentar a los cerdos.

Para la alimentación de cerdos con basuras, es corriente separar los desperdicios y la bazofia de las cenizas y los desechos en la recolección.

Los desperdicios y la bazofia infectados siempre con quistes de triquina harán que ésta forme quistes dentro de los musculos de los cerdos que los ingieren, y la carne de estos animales al ser consumida sin suficiente cocción, por el hombre, produce la triquinosis humana, pudiendo encontrarse quistes de la larva en la medula espinal y en la sangre de los individuos infectados.

El uso de los desperdicios en la alimentación de cerdos no constituye una disposición final de parte de las basuras, ya que deja como sub-productos la bazofia no ingerida por los cerdos y el estiércol producido. Estos sub-productos representan del 30 al 50 % de la cantidad original de desperdicios, y solo puede disponerse sanitariamente de ellos mediante incineración, entierro o fabricación controlada de abonos.

D.- DISPOSICION MEDIANTE TRITURACION AL ALCAN TARILLADO

Este sistema es aplicable solamente a los desperdicios, ya que los desechos con su contenido de metales y vidrios, deteriorarían rápidamente el equipo de trituración. También sobre las cenizas la trituración no se justifica por cuanto ellas, como son recolectadas, sirven para fines de

relleno, manufacturas de hormigón de cemento, etc.

Este sistema tuvo su origen en Pennsylvania, U.S.A. en 1923.

Existen tres formas de disponer de los desperdicios, que son las siguientes:

1.- Mediante trituradores domésticos accionados con motor eléctrico, que son instalados sobre la tubería de descarga de los vertederos en las cocinas de edificaciones, y entregan el material triturado mezclado con agua a la red de desagüe.

2.- Con una estación o estaciones centrales de trituración, operadas por el municipio, a las cuales llegan los camiones cargados con los desperdicios para ser éstos triturados y vertidos a la alcantarilla.

3.- Transportando los desperdicios a la planta de tratamiento de aguas residuales para ser triturados y descargados, ya sea en el afluente o en los tanques digestores.

Como se podrá apreciar, el sistema de trituradores domésticos está limitado por su costo, a las clases acomodadas.

También hay que tener en cuenta el volumen que representan del total de basura, ya que si es muy pequeño, como ejemplo un 10 %, será mínimo el efecto que tenga sobre el problema global de disposición y recolección de basuras.

El empleo de éste sistema representa las siguientes consecuencias para la planta de depuración de aguas residuales:

1.- No ocurre un aumento de caudal notorio por causa del agua utilizada.

2.- Para tuberías de 6" a 12" con velocidades líquidas de 0.53 a 2.10 mts./seg. no ocurre ningún perjuicio al sistema de desagüe, pero para sistemas con pendientes reducidas y que sirven a varios edificios de apartamentos, fre-

cuentemente sucede que en los tramos iniciales las partículas pesadas se sedimentan y se adhieren a las paredes del conducto desarrollando malos olores que exigen frecuentes y molestas limpiezas.

Los desperdicios triturados aparentemente no afectan la operación de los tanques sépticos en sistemas de depuración privados, sin embargo se recomienda aumentar la capacidad en un 25 a 50 % cuando se espera disponer con ellos de desperdicios triturados.

3.- La carga orgánica se incrementa en 0.12 a 0.18 lbs. de D.B.O. por habitante por día.

4.- La medida de la carga orgánica, atribuible a desperdicios triturados, varía considerablemente si ella se refiere a porcentajes equivalentes de carga orgánica correspondiente de aguas negras corrientes.

5.- El incremento en contenido de grasas es cerca de 0.07 lbs. por habitante por día.

6.- La variación máxima en D.B.O. de los desperdicios es del 250 % de su valor promedio.

7.- El promedio de sólidos suspendidos removidos en un tanque primario, cuando se tratan aguas residuales con desperdicios triturados, es del 70 %.

8.- Cuando el 100 % de las residencias y restaurantes, etc. disponen de triturador doméstico, la demanda de cloro en el efluente del tratamiento primario se incrementa en un máximo del 4 % de la correspondiente en aguas negras únicamente.

9.- El promedio de aumento causado por la carga orgánica de desperdicios sobre el afluente del tratamiento primario oscila entre el 20 y el 25 %.

10.- El aumento correspondiente en sólidos, proveniente de un tratamiento primario, y de los cuales debe disponerse, alcanza en promedio un 50 %.

11.- La trituración doméstica de desperdicios causa que el 25 % en peso seco, de ellos quede en solución, en estado coloidal o como sólidos no asentables.

12.- Por la razón anterior un triturador doméstico de desperdicios para que sea aceptable, su operación no debe entregar mas del 30 %, en peso seco, de sólidos que pasen un tamiz No 40.

Las estaciones centrales de trituración, para disponer de desperdicios mediante vertimiento al alcantarillado, puede ser de diseño simple para la alimentación manual o mas complejas para el caso de alimentación mecánica cuando se molerá gran número de toneladas. Puede estar ubicada en sitios urbanos o en la planta depuradora misma. Si ocurre esto último los desperdicios triturados podrán añadirse a las aguas residuales antes de entrar a la planta o directamente a los digestores.

Cuando se ubiquen las estaciones de trituración en zonas urbanas, su exterior debe estar rodeado de jardines y con una magnífica presentación para evitar que se desvaloren las propiedades vecinas. Las ventanas y puertas deben ser de cierre hermético, la ventilación de tipo forzado mediante ventiladores o abanicos que tomando el aire del interior del edificio, lo pasen luego a través de lechos de carbón activado, ozono, una cámara de combustión u otros medios para la eliminación de los olores producidos por el manejo de los desperdicios. Estos aditamentos representan un mayor costo inicial, que queda compensado a la larga por la economía en molestias y depreciación de los terrenos vecinos.

A los desperdicios se acostumbra agregarles cal, para el control del Ph y para evitar el desarrollo de los malos olores. Esta operación se realiza en tanques de concreto, que tienen una capacidad suficiente para almacenar la

producción de desperdicios de un día. Este almacenamiento permite la trituración de los desperdicios en forma continua y vertirlos con agua durante las horas nocturnas, cuando la carga orgánica y el flujo de aguas residuales, que entran a la planta depuradora, son un mínimo, permitiendo por consiguiente la nivelación de las cargas de la planta y una operación mas uniforme.

El efecto de los desperdicios triturados en estaciones centrales, sobre las alcantarillas es practicamente nullo. La arenilla procedente de los desperdicios no causa obstrucciones en las tuberías, por cuanto al ser triturada se disminuye su diámetro por una parte, y por otra su peso específico es menor del correspondiente a las arenas del mismo tamaño que normalmente arrastran las aguas residuales.

El aumento en carga orgánica o concentración de las aguas negras causado por el vertimiento de desperdicios, depende del peso añadido por unidad de volumen líquido y de la naturaleza misma de los desperdicios. Un valor promedio anual de desperdicios es de 0.5 lbs. por habitante por día, con un mínimo del 50 % y un máximo del 100 %, de acuerdo con las costumbres de la población. Los solidos totales de los desperdicios varían entre el 15 y el 30 %, estando parte en solución y parte en suspensión e incluyendo en estos últimos la arenilla de los desperdicios.

Este sistema tiene efectos sobre cada una de las unidades de una planta depuradora:

a.- En el desarenador: es tan efectivo para aguas residuales, como sobre arenillas procedentes de mezcla de aguas negras y desperdicios triturados.

b.- En el tanque de decantación primaria: existe un mayor porcentaje de remoción en los sólidos suspendidos de los des-

perdicios triturados que en los correspondientes de aguas residuales solas.

c.- En el tratamiento secundario: no afecta el poder oxidante del tratamiento por lodos activados y la eficiencia en lo que respecta de la D.B.O.

d.- Con los digestores: los desperdicios triturados ~~digieren~~ idénticamente que los lodos de aguas negras. Es obvio que antes de añadir desperdicios a los digestores se debe remover su contenido de arenillas para economizar volumen del digestor.

E.- RELLENO SANITARIO

El relleno sanitario es el método mas eficiente y puede considerarse como el mas económico de todos los sanitariamente aceptables. Es cada vez mas aceptado como una solución sencilla de los problemas de manipulación de basuras, y consiste en el enterramiento de las basuras por capas sucesivas apisonadas. Este sistema ha probado tener éxito en poblaciones grandes como pequeñas, bajo diversas condiciones del suelo, el terreno y el clima.

El relleno sanitario como método para la eliminación permanente de desperdicios no aprovechables, se remonta a los tiempos prehistóricos cuando es sabido que los trogloditas enterraban la basura. Sin embargo este método antiquísimo adquirió un ímpetu moderno en 1939 al producirse en Europa una epidemia de triquinosis entre el ganado de cerda. En vista de la gran importancia del factor sanitario animal, se instituyó un nuevo método de eliminación de la basura. Por el mismo año, los campamentos militares norteamericanos estaban siendo inundados de reclutas. Los incineradores di-

señados para cargas de basura en tiempo de paz, no podían quemar los grandes volúmenes presentes. Ahora bien, con tanto terreno disponible en los puestos militares, el relleno sanitario era la solución obvia.

La ventaja mas importante del método de relleno sanitario es su bajo costo. Cuando se trata de disponer de la basura y los desechos, lo que cuesta mas es la recolección y el acarreo. Se considera por estudios realizados en los Estados Unidos que el costo de recolección y acarreo oscila entre 5 y 10 dolares por tonelada de basura, mientras que el costo del relleno sanitario, si bien varía un poco de acuerdo al costo inicial del sitio, las condiciones del suelo y el tipo de equipo, varía entre 0.75 y 1.50 dolares por tonelada de basura.

Entre las ventajas de este sistema de disposición encontramos:

1.- Es generalmente el método mas económico debido a la reducida inversión inicial y a los bajos costos anuales.

2.- Evita la diseminación de enfermedades, pues elimina la acumulación de moscas y roedores.

3.- Suprime los olores desagradables, no afea el paisaje ni contamina el aire.

4.- Convierte los terrenos bajos en aprovechables y aumenta su valor.

5.- Hace posible combinar la recolección de basuras y de desechos, eliminando la selección y disminuyendo los costos.

6.- Los materiales incombustibles no presentan problemas especiales para él.

7.- Tampoco presenta problemas la variación diaria del volumen de basura.

8.- Posibilita disponer de la basura en lugares vecinos a las poblaciones de donde ésta procede, sin crear condi

ciones molestas.

9.- Permite que utilicen simultaneamente varios sitios para volcar las basuras.

10.- Una vez terminado el relleno, el aspecto del terreno aumenta el valor de las propiedades vecinas.

11.- El equipo que requiere puede destinarse también a otros trabajos.

El método de relleno sanitario ha sido adoptado por la mayoría de las ciudades principales y por casi la mitad de los pueblos con una población de mas de 2,500 habitantes. Los sitios rellenados se han convertido en parques y zonas de recreo, o han sido utilizados para ensanches de aerodromos.

Es un método práctico y adaptable, sean cuales fueran las condiciones metereológicas y climáticas, humedad, sequedad, frío o calor, y sin que importe tampoco la naturaleza del terreno, tierras bajas y pantanosas, hondonadas o terrenos llanos.

La sequedad del terreno no constituye ningún problema, y la única precaución necesaria es que haya agua cerca del lugar por si acaso se incendia un compartimiento, o la acumulación de basuras de un día, por la presencia de materiales tales como cenizas calientes. Pero aún en el caso de que esto sucediera, solo se incendiaría un compartimiento y no toda la zona de disposición como ocurriría con un vertedero abierto.

El frío extremo no es obstáculo para las operaciones de relleno sanitario, y el calor intenso, con su efecto de putrefacción de la basura, tampoco crea ningún problema especial cuando la basura se recubre continuamente durante todo el día.

Este sistema de disposición permite que varíe la cantidad de basura a tratar. Un tractor extiende y apisona la

basura en capas finas, y al fin de cada día los cubre con otra final de tierra, la que impide la entrada de moscas y roedores, así como también que vuelen los papeles sueltos. Es importante apisonar bien la basura, porque esto permite disponer de un volumen mayor en el mismo espacio, acelera la descomposición y disminuye la sedimentación. Los desechos pueden volcarse en zanjas excavadas para este fin, o bien se pueden esparcir sobre la superficie del suelo, cubriendolos luego con tierra. Un equipo pesado de mover tierra reduce el volumen de la basura de un 25 a un 50 % al extenderla y cubrirla.

Dentro del relleno sanitario se producen temperaturas de 60 a 80 grados que permite la descomposición de la materia orgánica y destruyen los germenés patógenos. Las basuras sufren un proceso de estabilización, produciendose un asentamiento del 20 %. Al cabo de los años las basuras se han estabilizado y el terreno se puede utilizar, para otros fines.

El método de relleno es económico. En realidad una operación típica de relleno sanitario puede ejecutarse eficientemente con un bulldózer, un cargador de tractor y una traílla.

Los costos pueden calcularse bien sea por persona o por tonelada eliminada. El costo medio anual por persona en Estados Unidos es de 50 centavos de dólar, que es una cifra aceptada desde hace mucho tiempo. A medida que aumenta la población bajan los costos.

Sin embargo, el costo por tonelada es una evaluación mas científica puesto que tiene en cuenta otros factores que la población, tales como la cantidad y tipo de industrias, incineradores domésticos y unidades eliminadoras.

Para ilustración consideremos el siguiente ejemplo de un caso de una población de los Estados Unidos:

Número de habitantes	35,000
Toneladas de basura por año	22,356
Costo del terreno - 1.6 hectáreas.	
- promedio del costo por toda la duración del sitio. A veces esto puede suprimirse porque el municipio puede venderlo a mejor precio.	\$ 1,575.00
Depreciación del equipo	
- costo inicial / 10 considerando en 10 años la vida del equipo.	\$ 2,000.00
Combustible, aceite, grasa, reparaciones	\$ 2,000.00
Gastos varios	
- cobertizo, herramientas, etc.	\$ 200.00
Salarios	
- obreros y supervisión	\$ 7,200.00
GASTO ANUAL TOTAL	\$ 12,975.00

COSTO POR TONELADA DE BASURA ELIMINADA

$$12,975 / 22,356 = \$ 0.58$$

De aquí factores tales como los costos de operación y mantenimiento de tractores, terreno, herramientas, alojamientos, salarios y depreciación del equipo son variables.

SELECCION DEL SITIO

Los mejores resultados se obtienen cuando se hace un planeamiento cuidadoso antes de comenzar la operación, cuya duración prevista sea por lo menos de 10 años. Hay que tener en cuenta también, aparte de las necesidades actuales de la población, el crecimiento previsible del pueblo; teniendo esto presente, se procede a hallar una ubicación conveniente y determinar el destino que se dará al terreno una vez rellenado.

ficulta la marcha de los tractores y camiones. Este inconveniente no tarda en manifestarse en costos de operación del e quipo, mas elevados de lo necesario.

El terreno pantanoso es de por sí malo porque se infesta de mosquitos y se convierte en un criadero de insectos. Este problema puede remediarse mediante el relleno sanitario. Los suelos pantanosos se pueden aprovechar, drenando primero las tierras bajas, excavando tierra esponjosa y apilándola para que se seque; volcando luego la basura desde puntos altos y mezclándola con material de recubrimiento y, finalmente, compactando el material mediante tractores operando en el talud. No hay probablemente argumento mas convincente en favor del relleno sanitario, que la conversión de pantanos infestados de mosquitos en valiosas propiedades.

En el caso de no poder encontrar una extensión grande de terreno, se puede hacer funcionar simultaneamente varios rellenos de tamaño reducido. Como regla general se necesitará una hectárea anual por cada 25,000 habitantes, también se usa como regla la proporción de media hectárea por cada 10,000 habitantes, lo cual puede depender del tipo o condiciones de la población. Estos calculos se basan en una consolidación corriente y en un relleno de 1.80 mts. de profundidad. Por supuesto es posible aprovechar mejor el terreno haciendo apisonar mas desechos o haciendo excavaciones mas hondas.

La extensión del terreno necesaria varía de acuerdo al tipo de basura. En el relleno en que solo se depositan desperdicios de las zonas residenciales y comerciales que se descomponen rápidamente y otros que son combustibles pero pequeños, se requiere de menos terreno. En el relleno en que se depositan objetos combustibles de gran tamaño, como ramas de la poda, troncos y neumaticos, e incombustibles como trozos de mampostería, restos de demoliciones, metales inservibles,

Un factor crítico en el planeamiento es la elección de un sitio para el relleno. Si se trata del primer relleno sanitario de un municipio, es una buena idea ubicarlo lejos de las viviendas para dar tiempo a la gente a que se acostumbra a sus beneficios. Cuando no se tema una reacción pública adversa, los factores de operación serán los únicos que deban determinar la selección del sitio.

El terreno se consigue muy a menudo en una de estas tres formas: compra directa, alquiler, o donativo sin reservas o arriendo nominal.

Cuando se ha decidido recurrir al método del relleno sanitario, hay que considerar los siguientes factores importantes que están relacionados entre sí:

- 1.- La ubicación.
- 2.- Sistema de recolección.
- 3.- Distancia a recorrer.
- 4.- Accesibilidad al terreno.
- 5.- Clase de equipo mecánico.

El terreno más conveniente será el de menos precio y más cercano a la zona donde se efectúa la recolección. Entre los lugares apropiados podemos considerar: hondonadas o cañadas, pantanos o sitios donde se ha extraído grava. Ensayos recientes indican que también se pueden utilizar charcas de poca profundidad.

Aunque la mayoría de los terrenos son adecuados para un relleno, es preferible utilizar terrenos arenosos de un contenido aproximado del 50 al 60 % de arena. El relleno sanitario no es recomendable en terrenos arcillosos, por ser difíciles de compactar y por las rajaduras que se producen durante sequías prolongadas, que pueden permitir la entrada de roedores.

Otro suelo poco recomendable es el pedregoso, que di-

se requiere de mayor terreno, aunque se puede economizar terreno, quemando primero los objetos combustibles grandes y cubriendo luego las cenizas y residuos.

La zona de relleno deberá disponerse de manera que permita un desague rápido en épocas de lluvia. No deben construirse rellenos en sitios donde podrían contaminar arroyos u obstruir canales de drenajes naturales.

La distancia de recorrido que debe tener la basura hasta llegar al sitio de relleno, desde el punto de la última recolección, afecta directamente al costo. Se considera dentro de lo económico un recorrido hasta de 16 Km., siendo lo ideal de 5 a 8 Km., pero hay que tener en cuenta también la cantidad que se lleva. En algunas ciudades se ha logrado disminuir los gastos utilizando centros de transbordo. Los camiones de recolección la depositan en ese centro y la carga de varios se traslada a otro camión mas grande. Esto permite abaratar el transporte hasta el sitio de relleno. En muchos casos, un acarreo largo a un vertedero abierto puede costarle a un municipio mas dinero que un acarreo corto y una operación de relleno sanitario.

Es importante que el terreno sea fácilmente accesible, es decir, que se encuentre cerca de una carretera pavimentada y que se pueda llegar a él por lo menos desde dos direcciones. Por supuesto, hay que evitar las vías principales de tráfico local, puentes y secciones residenciales siempre que sea posible, excepto para el propio servicio de recogida. Cuando existe la seguridad de marcha libre para los camiones por haberse tomado las precauciones fundamentales en la preparación del sitio para el relleno, ni la lluvias torrenciales ni las peores condiciones de terreno, pueden impedir las operaciones de un buen relleno sanitario.

Se debe tratar en lo posible de que el sitio elegido sea capaz de proporcionar la tierra necesaria para cubrir

la basura, pues en caso contrario, esto ocasionaría un gasto adicional, de traer la tierra de otra parte. Puede ocurrir que la tierra necesaria se encuentre en el lugar, pero apartada unos cien o mas metros de las zanjias, en cuyo caso habrá que tener en cuenta esta operación de traslado de tierra, para elegir el equipo mecánico, pues influirá en el número y tamaño de las maquinas necesarias.

En el sitio del relleno debe haber alguna instalación para el mantenimiento del equipo. Un cobertizo o garaje para guardar los tractores y para prestación regular de servicio mecánico, pueden ayudar a alargar la vida del equipo y a disminuir los costos de operación.

La mejor manera de determinar el tonelaje de basura de que vaya a encargarse cada relleno es por peso. Un método práctico que ha venido usándose durante los últimos años es el de considerar que una comunidad corriente acumula de 0.45 a 1.00 Kgrs. / persona / día. Este tonelaje determina en gran medida el tamaño del equipo que hay que usar en el relleno.

Otra regla práctica es la que considera que una persona produce al año 0.76 m³ de basura compactada, o sea una yarda cúbica. En un area de 0.40 Ha. pueden depositarse de 6,885 a 7,700 m³, o sea de 9,000 a 10,000 yardas cúbicas, aproximadamente por año, trabajando a una profundidad compactada de 1.80 a 2.10 mts. Basándose en estas cifras, una población de 5,000 habitantes requeriría de 0.60 Ha. aproximadamente por año.

El área puede también estar pre-determinada si hay necesidad de usar antiguos basureros.

DESVENTAJAS DEL RELLENO SANITARIO

1.- Cuando esta impropriamente elegido el terreno o

hecho el relleno, causa grietas en el terreno.

2.- Este terreno no servirá después para construcciones pesadas.

3.- Puede filtrar hasta la napa de agua. Es preferible que este a unos 8 a 10 mts.

4.- Puede causar malos olores sino esta bien hecho.

5.- Los gases de la basura pueden malograr loscimientos de los edificios cercanos.

SELECCION DEL EQUIPO APROPIADO

Una importante ventaja del relleno sanitario es que el número y tipo de equipo requeridos para un trabajo eficiente son mínimos. Por lo general, se usan tres tipos de máquinas: bulldózer, tractor cargador y tractor-traílla o mototraílla.

La selección apropiada del equipo debe decidirse a base del presupuesto, el tipo de relleno, y la disponibilidad de material de recubrimiento. En poblaciones relativamente pequeñas, puede usarse el bulldózer para cavar zanjas pequeñas así como el relleno y, en el caso de operaciones grandes, puede usarse solamente para relleno después que el tractor cargador ha hecho la excavación. Cuando la excavación es muy difícil, se recomienda el uso de un tractor con hoja topadora. El tractor con pala cargadora es el tipo de equipo mas usado, pues es la única máquina ideal en esta categoría capaz de realizar completamente una operación de cuatro etapas: excavación, esparcimiento de basuras, compactación y recubrimiento.

La Caterpillar Tractor Co. ha preparado la siguiente tabla:

<u>TIP@</u>	<u>TAMAÑO</u>	<u>ESCALA DE POBLACION</u>
Bulldózer..... donde no se necesitan a carreos.	D - 2	hasta 7,500
	D - 4	5,000 hasta 15,000
	D - 6	10,000 hasta 35,000
<u>Traxcavator...</u> donde el transporte es importante, o tra bajos de carga ne cesarios.	No. 933	hasta 10,000
	No. 955	7,500 hasta 25,000
	No. 977	15,000 hasta 40,000
<u>Traílla.....</u> donde las cantidades son grandes y trans - porte distante.	D4 No. 40	10,000 hasta 25,000
	D6 No. 60	25,000 hasta 60,000

Por supuesto, los modelos de equipos que se muestran en esta guía, pueden sustituirse por modelos comparables de otros fabricantes. Los tractores grandes y tractores equipados con traíllas, no han sido considerados debido a que representan parte del equipo para operaciones múltiples.

El tractor de carriles con hoja de empuje es una unidad eficiente cuando no se requiere acarrear material de recubrimiento, o cuando éste se transporta en camiones desde otro sitio y se apila en el lugar de relleno.

La traílla del tipo de arrastre o la mototraílla es ideal cuando la operación de relleno requiere acarrear material de recubrimiento desde lejos. Estas unidades son muy eficientes si el relleno corresponde a un municipio bastante grande. Por supuesto, para el empleo de traíllas de gran capacidad, tiene que ser suficiente grande el volumen de basura.

Exito del relleno

El éxito de una operación de relleno sanitario requiere normas y formas de trabajo bien definidas. Ante todo, debe planearse como un proyecto de ingeniería, y ser supervisado por un Ingeniero Sanitario. Tienen que precisarse las horas de aceptación de basura. Las inspecciones sanitarias deben establecerse sobre una base regular y llevadas a cabo por funcionarios locales autorizados. Debe establecerse un método definido de compactación y recubrimiento. La operación deberá ser dirigida por un experto. El equipo debe guardarse convenientemente. El cumplimiento de estas instrucciones generales asegurará un relleno limpio e higiénico, con bajos costos de operación y sin ninguna molestia pública.

Costos de operación

Las variables que influyen en el cuadro de costos incluyen: topografía o condiciones de operación, tarifas de la mano de obra local, gastos de combustible, mantenimiento de camiones, calidad y frecuencia del servicio y distancias de acarreo.

Estudios realizados revelan que con planes eficientes de recogida y disposición, el relleno supone de por sí del 2 al 15 % de los costos totales. Los restantes porcentajes corren a cuenta de las operaciones de recogida y administración. El costo del relleno consta de: costo del terreno, de compra y operación del equipo y gastos varios.

F.- INCINERACION

La incineración es la destrucción por fuego de todo

te o porque no se alcancen a consumir totalmente los gases provenientes de la materia orgánica.

Se recomienda para ciudades cuya producción de basuras no alcance a 20 toneladas diarias, utilizar incineradores del tipo de temperatura semialta, de 1,300 a 1,500 grados Fahrenheit, o sea de 705 a 815 grados centígrados.

Se puede afirmar que no existe un solo tipo de incinerador para todas las clases de basura, sino que deberá diseñarse según los contenidos de la basura dados por su análisis.

Los análisis de basura presentan la base de la cual se partirá para todo estudio económico de incineradores de basura: fijaran las exigencias de las instalaciones que den la necesaria y suficiente elasticidad de operación y permitirán conocer la cantidad probable de subproductos y su posible utilización.

El análisis de basura no trata sobre la determinación de la proporción relativa de cada uno de los elementos que constituyen las basuras, tales como papel, madera, vidrio, etc., sino de los siguientes puntos:

- 1.- Contenido promedio de humedad en %.
- 2.- Contenido promedio de materia combustible en %.
- 3.- Contenido promedio de materia incombustible en %.
- 4.- Residuo fijo, cenizas o materia inorgánica en %.
- 5.- Contenido de C, H, N, O, K y grasas.
- 6.- Calor específico de la materia combustible en BTU/
lb / F.
- 7.- Calor específico de la materia incombustible en
BTU / lb / F.
- 8.- Poder específico de la materia combustible en BTU/
lb / F.
- 9.- Contenido de desperdicios en % del total.

te o porque no se alcancen a consumir totalmente los gases provenientes de la materia orgánica.

Se recomienda para ciudades cuya producción de basuras no alcance a 20 toneladas diarias, utilizar incineradores del tipo de temperatura semialta, de 1,300 a 1,500 grados Fahrenheit, o sea de 705 a 815 grados centígrados.

Se puede afirmar que no ~~existe~~ un solo tipo de incinerador para todas las clases de basura, sino que deberá diseñarse según los contenidos de la basura dados por su análisis.

Los análisis de basura presentan la base de la cual se partirá para todo estudio económico de incineradores de basura: fijaran las exigencias de las instalaciones que den la necesaria y suficiente elasticidad de operación y permitirán conocer la cantidad probable de subproductos y su posible utilización.

El análisis de basura no trata sobre la determinación de la proporción relativa de cada uno de los elementos que constituyen las basuras, tales como papel, madera, vidrio, etc., sino de los siguientes puntos:

- 1.- Contenido promedio de humedad en %.
- 2.- Contenido promedio de materia combustible en %.
- 3.- Contenido promedio de ~~materia~~ incombustible en %.
- 4.- Residuo fijo, cenizas o materia inorgánica en %.
- 5.- Contenido de C, H, N, O, K y grasas.
- 6.- Calor específico de la materia combustible en BTU/
lb / F.
- 7.- Calor específico de la ~~materia~~ incombustible en
BTU / lb / F.
- 8.- Poder específico de la materia combustible en BTU/
lb / F.
- 9.- Contenido de desperdicios en % del total.

menos del 50 %, arde con llamaradas intermitentes y rápidas que dan una operación inadecuada; para evitar este inconveniente se acostumbra humedecerla, pero no se logran resultados completamente satisfactorios. Las basuras con un contenido de desperdicios entre el 50 y el 80 % en peso, arden fácil y generalmente sin necesidad de combustible adicional.

Cuando se omite la cámara de combustión, reemplazándola por un área extra de parrillas para secamiento, se produce una falta de elasticidad en la operación que dificulta el manejo del incinerador.

La cámara de expansión de un incinerador tiene por objeto retener las cenizas y polvo, productos de la incineración, evitando que puedan ser arrastrados por la corriente de gases y pasar a la chimenea. El material retenido en la cámara de expansión debe ser humedecido antes de su extracción.

Hay varios sistemas que reemplazan a la cámara de expansión, entre ellos podemos enunciar: los separadores ciclónicos que operan por fuerza centrífuga, y los electrónicos que trabajan mediante cargas eléctricas sobre las partículas con el empleo de placas dentro de la chimenea; también los conductos de humos intrincados que retienen por fricción las partículas, los retenedores húmedos y los filtros de lana, vidrio o acero. A pesar de todos estos sistemas el contenido de cenizas u hollín en los gases de la chimenea puede alcanzar valores hasta del 1 %, en peso seco, del total de la producción de cenizas y clinker.

Las cenizas y escorias deben ser movidas de las parrillas, ya sea por medios mecánicos o a mano, hacia el pozo de cenizas y escorias. La producción de escorias o clinker se incrementa con el mayor contenido de humedad y cenizas.

Cuando los gases alcanzan la chimenea, llevan una tem

peratura próxima a los 600 grados Fahrenheit o 315 grados centígrados y una velocidad en el interior de ella, de 20 pies por segundo. La altura de la chimenea varía de acuerdo con las condiciones de: temperatura de funcionamiento, proximidad y altura de los edificios cercanos, clase de tiro, ya sea forzado o natural, etc. De acuerdo con la temperatura de funcionamiento los límites aconsejables son:

Semialta	1,300 a 1,500 F	70 a 80 pies
Alta	1,500 a 1,800 F	110 a 125 pies
Destructor	mayor a 1,800 F	150 a 175 pies

El material empleado para el revestimiento interior de los incineradores debe ser refractario de primera calidad, baja porosidad, pequeño coeficiente de dilatación y de un material denso. Los ladrillos del horno deben ser, además, duros. El material refractario contiene cantidad apreciable de óxido de aluminio, el cual a mayor cantidad, mejor será la calidad y mayor su resistencia al choque termico. Los refractarios sílico aluminosos pueden contener 15 a 90 % de óxido de aluminio. Los refractarios de alto contenido sílico tienen el inconveniente de tener un alto coeficiente de expansión entre los 200 y 300 grados Fahrenheit, produciendo frecuentes y apreciables escamaciones en los muros contruídos con él.

El tiro del incinerador puede ser natural, forzado, inducido o combinaciones de estos. En general son mas ventajosos el tiro forzado y el inducido, que permiten una mayor elasticidad de operación, aunque representan un costo inicial mas elevado. El tiro natural depende de la fuerza ascendente del aire en la chimenea. El de tiro forzado opera mediante ventiladores o abanicos accionados por motores eléctricos. El tiro inducido utiliza la acción de chorros de vapor y generalmente opera en combinación con el tiro forzado y como una ayuda para reducir la capacidad de este.

Es corriente que los arcos y demas partes estructurales del incinerador sean de paredes dobles, una destinada a tomar los esfuerzos propiamente dichos y la otra para procurar aislamiento del fuego.

El precalentamiento del aire se logra obligando a pasar el aire introducido a travéz de sistemas tubulares en la cámara de combustión o en los conductos de humos, pasando el aire por el pozo de cenizas y escorias o alrededor de los muros de la cámara de combustión, en cuyo caso sirve como refrigerante de estos.

Los sub-productos de la incineración, vapor y cenizas, pueden ser utilizados comercialmente, el primero para generación de energía y el segundo como material de relleno. La producción de energía mediante el vapor presenta el inconveniente de tener una poca continuidad en la potencia generada. Las cenizas salvo casos especiales solo obtienen un servicio gratuito para ser retiradas del edificio.

INCINERADOR DOMESTICO

En zonas carentes o de escaso servicio municipal de recolección de basuras, estas pueden eliminarse quemandolas en un incinerador casero, que se puede construir con un tambor metálico o cilindro de 200 litros de capacidad, modificado de la siguiente manera:

1.- Recorte $\frac{3}{4}$ partes de una de las tapas, para formar la tapa del incinerador.

2.- Coloque una lamina vertical perforada formando el arranque del tiro, uniendola a la tapa del incinerador.

3.- Construya y coloque una parrilla de alambre de $\frac{1}{4}$ " de diametro, separada de 0.15 a 0.20 mts. del fondo del cilindro.

4.- Recorte un costado del tambor en la parte baja, formando con la misma lamina una puerta para sacar las cenizas.

5.- En la parte superior, coloque una chimenea de tubo de lamina galvanizada de 0.15 mts. de diámetro y de 2.00 mts. de largo.

El incinerador se coloca en un lugar que no permita al humo penetrar al interior de la vivienda.

G.- INDUSTRIALIZACION DE BASURAS

1.- Procesos zimotérmicos.

2.- Reducción.

PROCESOS ZIMOTERMICOS

Se puede definir este proceso como la descomposición biológica de la materia orgánica hasta obtener un humus estabilizado. Este humus puede ser usado para mejorar el terreno dedicado a la agricultura.

El proceso mismo no es de por si algo nuevo, ya que es de conocimiento general que la materia orgánica al entrar en descomposición por los microorganismos presentes, entrega, despues de un cierto período de fermentación, una forma de ella que puede considerarse estable y que constituye la óptima fuente de sustancia orgánica indispensable para reponer la riqueza de los suelos. En los países orientales a si do costumbre desde tiempos inmemoriales fabricar abonos por este método, añadiendose ademas heces humanas.

Los procesos zimotérmicos pueden dividirse según que predomine una descomposición de tipo aerobio o anaerobio. En la primera forma la descomposición la realizan principalmente organismos aerobios, exigiendo una cantidad relativa-

mente pequeña de oxígeno atmosférico, y está caracterizada por la rápida fermentación y la ausencia de malos olores. En contraste, la forma anaerobia se presenta con producción de líquidos, un tiempo muy largo de estabilización y la fuerte generación de malos olores.

La mayoría de los procesos antiguos pertenecían al segundo tipo, incluyendo los métodos primitivos que empleaban hojas, estiércol, residuos humanos, etc., los cuales eran mezclados y colocados formando pilas o dentro de pozos para dejarlos fermentar durante ocho a doce meses.

De los procesos zimotérmicos enunciados anteriormente, pertenecen al tipo de descomposición anaerobia los siguientes: Método Indore, método Beccari, método Verdier y método Holandes; y al tipo de descomposición aerobia: el método Frazer-Ewenson y el método Earp-Thomas; siendo del tipo de descomposición mixta, el método Dano.

CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO FINAL

La forma de conocer si ha llegado a su fin la descomposición zimotérmica de la materia orgánica, es basandose en las siguientes características: temperatura, color, olor y disminución del valor de la relación C/N. Pero estas características deben considerarse en conjunto y no en forma aislada.

Sin embargo hay que tener gran cuidado en no confundir un descenso de temperatura producido por anaerobiosis con el normal que ocurre al final de la descomposición. De la misma manera el cambio de color no indica el final del proceso. El color negro carmelita se logra mucho antes de alcanzar la estabilización del material.

A medida que se eleva la temperatura se desarrollan olores que son totalmente inofensivos y que van desapareciendo

do a medida que progresa la estabilización. Los olores a amoníaco solo se producen en las fermentaciones que están ocasionando pérdidas de nitrógeno en el material. Al final el material estará libre de olor o con uno ligero terroso y mohoso.

El mejor criterio para fijar el grado de estabilización alcanzado por una descomposición zimotérmica es la reducción del valor C/N inicial, especialmente si esta viene acompañada de un incremento del contenido en porcentaje de cenizas.

<u>Valor inicial</u> <u>C/N</u>	<u>Tiempo requerido aproxima</u> <u>damente para fermentar</u>
20 o menos	12 días
20 a 50	14 días
50 a 78	21 días

Trituración final del abono producido

Para facilidad en la aplicación mecanizada a los suelos, el abono obtenido debe ser triturado finalmente. La trituración final también ayuda a una mejor presentación del producto. La operación se realiza sin ninguna dificultad por su contenido de humedad, en molinos de martillos con mallas de 3/8" que entregan tamaños promedios de 1/6" a 1/4".

VALOR DE LOS ABONOS ZIMOTERMICOS

Hay que considerar el valor de los abonos bajo dos puntos de vista relacionados entre sí:

- a.- Por su valor intrínseco para el suelo agrícola, y
- b.- Según el precio por tonelada a que pueda venderse.

Es un hecho comprobado que el abono químico solo opera con buenos resultados sobre los terrenos con contenido suficiente de capa orgánica puesto que sus sales solubles suministran solo una parte de los nutrientes requeridos por las plantas. Además el uso de abonos químicos conducen a requerimientos cada vez mayores de ellos.

Los abonos orgánicos son preferidos:

1.- Porque mejoran la estructura de los suelos y de consiguiente aumenta su capacidad para retener el agua, lo cual conduce a un desarrollo mas intenso en las raíces de las plantas.

2.- Porque forman compuestos complejos con los fosfatos inorgánicos, convirtiéndolos así a formas mas facilmente similares.

3.- Porque incorporan el nitrógeno presente en el protoplasma bacterial, evitando de este modo que él escape o se pierda con las aguas.

4.- Porque son una fuente de nutrientes adicionales.

5.- Porque suministran los elementos menores y minerales requeridos como tazas.

6.- Porque evitan la solubilización de las sales del suelo.

7.- Porque mantienen el equilibrio químico biológico de los suelos.

8.- Porque suministran alimento y condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la población de microorganismos normales y necesarios en los suelos.

9.- Porque ayudan a controlar la erosión al facilitar la formación de lechos vegetales de retención y protección.

La fabricación de abonos orgánicos mediante procesos zimotérmicos se ha restringido a la simple elaboración a par

tir de estiercol y hojas, en escala tan pequeña que puede clasificarse como iniciativa puramente individual y realizada sin ninguna técnica verdadera.

Para que el proceso zimotérmico para fabricar abonos a partir de basuras, resulte económico, es necesario que se realice sobre grandes masas de materia orgánica, pudiéndose así mecanizar y reducir sus costos.

METODO DE REDUCCION

El método de reducción consiste en la recuperación mas o menos completa del contenido de grasas de la basura y la posterior utilización del residuo seco y sub-productos del proceso. Este método no puede considerarse como una disposición final, pues deja sub-productos de los cuales se debe disponer.

El proceso fundamental se basa en la separación del material inerte, operación realizada manualmente sobre cintas de transporte de la basura. Hay dos tipos:

a.- Por secado.- Se muelen los desperdicios, se secan por calor y los solidos secos se colocan en tanques y se tratan con solventes como gasolina para extraer las grasas. El método es peligroso por el uso de la gasolina, por eso es poco usado.

b.- Por cocción.- Consiste en colocar los desperdicios en tanques cerrados, en donde se cocinan. El líquido resultante se extrae y se recupera la grasa por separación. Los residuos sólidos se secan posteriormente y se utilizan como fertilizantes.

DESVENTAJAS DE LA REDUCCION

1.- Presentan peligro de incendio por el uso de la ga

solina como solvente, la cual es muy inflamable.

2.- Altos costos de instalación y mantenimiento.

3.- Aspecto y olores desagradables, tanto en la esco-
gida de la basura como en su cocción y secado.

4.- Las instalaciones hay que ubicarlas lejos de la ciu-
dad, aumentando el costo de transporte.

5.- Da gran volumen de sub-productos, tanto solidos co-
mo líquidos.

El rendimiento graso varía del 1 al 7 % del peso de la
basura. La grasa se utiliza en fabricar jabones, glicerina, ve-
las, etc.

CIUDAD DE CHINCHA

La ciudad de Chincha pertenece a la provincia del mismo nombre del departamento de Ica, cuya ubicación política es la siguiente: confina por el Norte con el departamento de Lima; por el Este, con los de Huancaavelica y Ayacucho; por el Sur, con el de Arequipa y por el Oeste, con el Oceano Pacífico.

El departamento de Ica, cuenta con una superficie de 21,251.39 km² y una población de 357,247 habitantes, con una densidad de 16.81 habitantes por Km²., según el censo de Junio de 1972.

El departamento de Ica tiene la siguiente producción: ganado cabrío; vid, algodón, caña de azúcar, menestras, yuca, camote, lino, maíz, frutas varias; sal, yeso, carbón de piedra, cobre y hierro en Marcona.

Como principales industrias encontramos: la elaboración de vinos, aguardientes y aceites; la fabricación de telas de algodón y la explotación de la sal.

El departamento de Ica consta de cinco provincias : Chincha, Ica, Nazca, Palpa y Pisco.

PROVINCIA DE CHINCHA

La provincia de Chincha es célebre desde antes de la conquista española por la buena utilización que hacían los naturales de las tierras para el cultivo. Hoy mismo se destaca entre sus vecinas por el progreso que han alcanzado en ella los sembríos de parra y las industrias derivadas, que proporcionan al consumo, los vinos mejor elaborados del Perú.

La provincia de Chincha, con su capital Chincha Alta, tiene una superficie de 2,890.99 Km². y una población de 95,359 habitantes, con una densidad de 33.0 habitantes por

Km2, según el censo de 1972.

De acuerdo a los censos realizados en el país, las variaciones de población y densidad han sido las siguientes:

<u>AÑO CENSO</u>	<u>POBLACION</u>	<u>DENSIDAD</u>
1940	41,505 hab.	14.4 hab/Km2
1961	69,628 "	24.1 "
1972	95,359 "	33.0 "

De los 95,359 habitantes de la provincia de Chincha, corresponde 57,452 a la población urbana y 37,907 a la población rural.

Comparando la población de la provincia de Chincha según el censo de 1961 y 1972

<u>AÑO CENSO</u>	<u>POBLACION</u>		
	<u>URBANA</u>	<u>RURAL</u>	<u>TOTAL</u>
1961	26,823	42,805	69,628
1972	57,452	37,907	95,359

Se puede apreciar que mientras la población urbana ha aumentado aproximadamente en un 114%, la población rural ha disminuído en un 11%.

Por estudios realizados por la Dirección Nacional de Estadística y Censos, a raíz del censo del año 1961, el crecimiento de población estimado para la provincia de Chincha, al 30 de Junio de cada año, es la siguiente:

<u>AÑO</u>	<u>HABITANTES</u>
1962	73,407
1963	75,901
1964	78,493
1965	81,158
1966	83,921
1967	86,757
1968	89,691
1969	92,723
1970	95,877
1971	99,136
1972	102,506

La provincia de Chincha se encuentra dividida en los siguientes distritos, que cuentan con las viviendas y población que se indican en los cuadros siguientes:

<u>DISTRITO</u>	<u>VIVIENDAS</u>		<u>TOTAL</u>
	<u>URBANA</u>	<u>RURAL</u>	
Chincha Alta	6,538	866	7,404
Alto Laran	275	380	655
Chavín	101	540	641
Chincha Baja	425	1,288	1,713
El Carmen	542	923	1,465
Grocio Prado	801	1,152	1,953
Pueblo Nuevo	3,335	125	3,460
San Juan de Yanac	61	202	263
San Pedro de Huar- capana	164	440	604
Sunampe	189	1,725	1,914
Tambo de Mora	604	87	691
TOTAL GENERAL	13,035	7,728	20,763

<u>DISTRITO</u>	<u>POBLACION</u>		<u>TOTAL</u>
	<u>URBANA</u>	<u>RURAL</u>	
Chincha Alta	28,786	4,314	33,100
Alto Laran	982	1,613	2,595
Chavín	140	1,860	2,000
Chincha Baja	2,016	6,742	8,758
El Carmen	2,063	4,634	6,697
Grocio Prado	3,817	5,641	9,458
Pueblo Nuevo	15,560	533	16,093
San Juan de Yanac	105	1,096	1,201
San Pedro de Huarc.	284	1,018	1,302
Sunampe	1,004	9,977	10,981
Tambo de Mora	2,695	479	3,174
TOTAL GENERAL	57,452	37,907	95,359

y desagüe, tornan antihigiénicas.

Cabe advertir que muchos de estos grupos humanos que llegan en pos de un pedazo de tierra, se establecen de preferencia en los alrededores de Tambo de Mora y Chíncha Baja.

En el distrito de Chíncha Alta existe el pueblo joven de Alfonso Ugarte, el cual consta de solo 22 viviendas con 94 habitantes, lo cual arroja una densidad de 4.27 habitantes por vivienda.

El distrito de Chíncha Alta consta de las viviendas y población que se indican a continuación:

		<u>CATEGORIA</u>		<u>VIVIENDAS</u>		<u>TOTAL</u>
		<u>URBANA</u>	<u>RURAL</u>			
Chíncha Alta	ciudad	6,503	-			6,503
Alfonso Ugarte	p. joven	22	-			22
Chavalina	caserío	-	49			49
Condorillo	pago	-	14			14
Condorillo Alto	caserío	-	221			221
Condorillo Bajo	caserío	-	329			329
Cruz Blanca	caserío	-	13			13
Dos puentes	caserío	-	21			21
El Tigre	barrio	-	98			98
El Tigre	caserío	-	19			19
Ñoco Alto	pago	-	14			14
Rosario	barrio	13	-			13
San Luis	barrio	-	22			22
San Luis	caserío	-	47			47
Toma de Carbajal	caserío	-	10			10
Centro poblado		-	5			5
Centro poblado		-	4			4
TOTAL GENERAL		6,538	866			7,404

	<u>CATEGORIA</u>	<u>POBLACION</u>		<u>TOTAL</u>
		<u>URBANA</u>	<u>RURAL</u>	
Chincha Alta	ciudad	28,652	-	28,652
Alfonso Ugarte	p. joven	94	-	94
Chavalina	caserío	-	258	258
Condorillo	pago	-	73	73
Condorillo Alto	caserío	-	1,117	1,117
Condorillo Bajo	caserío	-	1,617	1,617
Cruz Blanca	caserío	-	75	75
Dos Puentes	caserío	-	130	130
El Tigre	barrio	-	468	468
El Tigre	caserío	-	80	80
Ñoco Alto	pago	-	90	90
Rosario	barrio	40	-	40
San Luis	barrio	-	96	96
San Luis	caserío	-	211	211
Toma de Carbajal	caserío	-	34	34
Centro poblado		-	28	28
Centro poblado		-	37	37
TOTAL GENERAL		28,786	4,314	33,100

De acuerdo a los datos obtenidos en el censo de Junio de 1972, las 7,404 viviendas del distrito de Chincha Alta se encuentran divididas de la siguiente manera:

<u>VIVIENDAS PARTICULARES</u>	<u>URBANA</u>	<u>RURAL</u>	<u>TOTAL</u>
Con ocupantes presentes	5,361	734	6,095
Con ocupantes ausentes	816	43	859
Desocupadas	<u>329</u>	<u>88</u>	<u>417</u>
Total viviendas particulares	6,506	865	7,371
<u>VIVIENDAS COLECTIVAS</u>	<u>32</u>	<u>1</u>	<u>33</u>
TOTAL GENERAL	6,538	866	7,404

Las 6,095 viviendas con ocupantes presentes del distrito de Chíncha Alta, cuenta con la siguiente cantidad de ocupantes:

<u>ZONA</u>	<u>VIVIENDAS</u>	<u>OCUPANTES</u>
Urbana	5,361	28,000
Rural	734	4,314
TOTAL	6,095	32,314

Las 5,361 viviendas con 28,000 habitantes presentes de la zona urbana del distrito de Chíncha Alta, se encuentran divididas de la siguiente manera:

<u>TIPO DE VIVIENDA</u>	<u>VIVIENDAS</u>	<u>OCUPANTES</u>	<u>HAB. POR VIV.</u>
Casa independiente	4,287	23,271	5.43
Dpto. en edificio	63	241	3.83
Vivienda en quinta	206	975	4.73
Cuarto en casa vecindad	736	3,224	4.38
Construcción improvisada	26	112	4.31
Choza o cabaña	7	36	5.14
Local no construido para vivienda	34	133	3.91
Otro tipo	2	8	4.00
TOTAL	5,361	28,000	5.22

De las 417 viviendas desocupadas, 329 viviendas pertenecen al área urbana y 88 viviendas al área rural. Las viviendas del área urbana se han clasificado como se indica a continuación:

<u>TIPO</u>	<u>No. DE VIVIENDAS</u>
Uso ocasional	113
En venta o alquiler	38
En estado ruinoso	98
En reparación	39
Otras	41
TOTAL	329

De las 33 viviendas colectivas, se encuentran 32 viviendas en el área urbana y 1 vivienda en el área rural. Las 32 viviendas colectivas urbanas se dividen en:

Hotel	9 viv.
Pensión	1 viv.
Hospital o clínica	13 viv.
Convento	1 viv.
Carcel	4 viv.
Otras	4 viv.
TOTAL	32 viv.

RESUMIENDO:

	<u>No. VIVIENDAS</u>	<u>HABITANTES</u>
<u>ZONA URBANA</u>		
Viv. particulares ocupadas	5,361	28,000
Viv. colectivas	32	377
Sin alojamiento	-	409
Viv. particulares con ocupantes ausentes	816	-
Viv. desocupadas	329	-
SUB-TOTAL	6,538	28,786
<u>ZONA RURAL</u>		
Viv. particulares ocupadas	734	4,314
Viv. colectivas	1	-
Viv. particulares con ocupantes ausentes	43	-
Viv. desocupadas	88	-
SUB-TOTAL	866	4,314
<u>TOTAL GENERAL</u>	<u>7,404</u>	<u>33,100</u>

ORGANIZACION ADMINISTRATIVA DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA

El servicio de Limpieza Pública de la ciudad de Chincha, esta a cargo del Concejo Provincial de Chincha, con su Departamento de Baja Policía.

El Departamento de Baja Policía consta de :

- La Jefatura de Inspecciones, a cargo de un Inspector Jefe.

Bajo las ordenes de esta Jefatura:

- La Oficina de Inspección de Limpieza Pública, la que está constituida por:

1 Jefe

1 Ayudante o Jefe de Servicios

1 Auxiliar o Policía Municipal

Esta oficina consta además de

- El ayudante o Jefe de los Servicios de Calle, como también se le denomina, que es el que tiene a su cargo el control de los camiones recolectores y de los barredores municipales, y al mismo tiempo es Jefe de
- El vigilante del personal obrero de Limpieza, que es el que realiza el control directo de los barredores, verificando que estos cumplan con su trabajo, ya sea en la correcta limpieza del sector que les corresponde o con el horario laboral establecido.

SISTEMA ACTUAL DE RECOLECCION

VEHICULOS RECOLECTORES

El servicio de recolección de basura de la ciudad de Chincha consta de dos camiones recolectores de caja cerrada compresora, marca Ford F-800, los cuales no fueron adquiridos con fondos del Concejo, sino que fueron donados por la CRYDI, Corporación de reconstrucción y Desarrollo de Ica, los que tuvieron un costo aproximado de \$/ 400,000 cada uno.

La donación de estos dos camiones se realizó a fines del año 1966, comenzando sus funciones en Enero de 1967. Hasta la fecha de donación de los camiones compresores, el servicio de recolección de basura constaba de un camión Ford, de caja cerrada no compresora; de un camión Ford de caja abierta y de un camión volquete marca Morris, el cual debido a su mal estado de conservación, fué el primero en ser dado de baja. El camión Ford de caja abierta, de 5 m³. de capacidad, fué donado al entonces naciente distrito de Pueblo Nuevo, colindante al distrito de Chíncha Alta. El camión Ford de caja cerrada permaneció al servicio del Concejo Provincial de Chíncha, con el objeto de servir en la recolección de las zonas marginales o alrededores de la ciudad, pero esto no pudo ser realidad, debido a que el camión se malogró, y el sector que servía a sido cubierto en la actualidad por uno de los camiones compresores.

Como es natural, el paso de los años se ha sentido en el desgaste de estos dos camiones compresores, los cuales a pesar de haber tenido un regular mantenimiento, ya no se encuentran en un óptimo estado de conservación, ocasionandole al Municipio, fuertes gastos por concepto de reparaciones de estos.

En la actualidad los camiones compresores constan cada uno del siguiente personal :

1 Chofer

2 Ayudantes

los cuales cumplen con el siguiente horario :

Camión No. 1 : de 15:30 a 22:00

Camión No. 2 : de 16:00 a 22:00

Camión No. 3 : de 06:00 a 12:00

Sin embargo, como se ha dicho mas adelante, solo existen dos camiones, siendo el camión No. 3 el mismo camión Nos, 1 ó 2 que cumple con el horario diurno.

rio diurno es siempre el mismo.

El trabajo y recorrido que realizan los camiones recolectores, se ha visto simplificado con la anulación del viaje semanal que tenían que realizar a los distritos de Tambo de Mora y Chíncha Baja, debido a que estos distritos cuentan en la actualidad con su propio servicio de recolección.

EL PERSONAL DE RECOLECCION

De lo dicho anteriormente, tenemos que el personal al servicio de los camiones recolectores está integrado por:

3 Choferes

6 Ayudantes o recogedores.

En principio cada uno de estos ayudantes, encargados de recoger los diferentes depósitos de basura, que encuentran por las calles, a lo largo de su recorrido, y volcarlos en el camión recolector - compresor, deben disponer de:

- Un overall
- Un par de botas altas de jebe
- Una mascarilla protectora, que cubra boca y nariz; y
- Un par de guantes para el manipuleo de la basura;

pero este equipo debido al tiempo de uso, se encuentra deteriorado, y la Municipalidad no realiza adquisiciones frecuentes. Cabe destacar, sin embargo, que del equipo de que disponían los obreros a cargo de la recolección de la basura, solo hacían uso general del overall y las botas, absteniéndose del uso de la mascarilla y de los guantes, por cuanto, según versión de ellos mismos, les eran incómodos durante el trabajo.

COSTO DEL PERSONAL DE RECOLECCION

Los jornales diarios que perciben cada uno de estos obreros, son variados, dependiendo del tiempo que tienen al servicio del Concejo, y sobre todo de las diversas bonificaciones.

Considerando que el trabajo de recolección de basura, se realiza los siete días de la semana, los obreros perciben además del salario dominical, el jornal doble correspondiente al trabajo en el día domingo.

También gozan de cuatro bonificaciones, correspondiendo dos de ellas al costo de vida (desde el año 1957 y 1967), una a la ley No. 16710 (desde el año 1967) y una por esposa y numero de hijos (desde el año 1975). La variedad de fechas y alcances de estas bonificaciones, logicamente no son semejantes para todos los obreros, lo que origina diversos haberes semanales.

- Bonificación Costo de Vida (del año 1957)
 \$ 54.00 mensual o \$ 1.80 diarios
 (solo para los que trabajan desde esa época).
- Bonificación Ley No. 16710 (del año 1967)
 \$ 550.00 mensual para casados, o \$ 18.33 diarios
 \$ 450.00 mensual para solteros, o \$ 15.00 diarios.
- Bonificación Costo de vida (del año 1967)
 \$ 300.00 mensual o \$ 10.00 diarios
 (solo para los que trabajan desde esa época).
- Bonificación por familia (del año 1975)
 \$ 120.00 mensual o \$ 4.00 diarios por esposa
 \$ 120.00 mensual o \$ 4.00 diarios por cada hijo.

PERSONAL DE RECOLECCION

El jornal diario que percibe cada obrero es el siguiente :

- 1 Chofer gana \$ 134.00 diarios.
- 2 Choferes ganan \$ 128.00 diarios cada uno.
- 3 Ayudantes ganan \$ 128.00 diarios cada uno.
- 3 Ayudantes ganan \$ 124.00 diarios cada uno.

Para la planilla que se presenta a continuación, para el caso de la bonificación por familia, se ha obtenido un promedio para el jornal de los 5 obreros y de los 3 obreros, sien

do las otras tres bonificaciones semejantes para los 9 obreros por casualidad.

	(1 Obrero)	(5 Obreros)	(3 Obreros)
JORNAL BASICO	\$/ 134.00	\$/ 128.00	\$/ 124.00
Días de trabajo	7	7	7
Importe	938.00	896.00	868.00
Extra	134.00	128.00	124.00
Ley No. 16710	128.31	128.31	128.31
Dominical	134.00	128.00	124.00
Bonif. costo de vida	12.60	12.60	12.60
Bonif. costo de vida	70.00	70.00	70.00
Bonif. por familia	84.00	84.00	56.00
Total semanal	1,500.91	1,446.91	1,382.91
Fondo Jubilación (Ob.)	37.52	36.17	34.57
Fondo Jubilación (Pat.)	75.05	72.35	69.15
Fondo Jubilación (Total)	112.57	108.52	103.72
Seguro Social (Ob.)	48.00	42.00	42.00
Seguro Social (Pat.)	96.00	84.00	84.00
Seguro Social (Total)	144.00	126.00	126.00
Imp. Remuneraciones (Ob.)	15.01	14.47	13.83
Imp. Remuneraciones (Pat.)	37.52	36.17	34.57
Imp. Remuneraciones (Total)	52.53	50.64	48.40
ALCANCE LIQUIDO SEMANAL:	\$/ 1,400.38	\$/ 1,354.27	\$/ 1,292.51

Ademas de estos pagos semanales, el concejo paga mensualmente a los obreros, las asignaciones excepcionales por variación de precios, de acuerdo al decreto Ley No. 21202 del 26 de junio de 1975 y Decreto Ley No. 21394 del 9 de enero de 1976, los cuales otorgan un pago de \$/ 400.00 mensual por trabajador a partir del 1 de julio de 1975 y \$/ 840.00 mensual a partir del 1 de enero de 1976, respectivamente.

De la planilla anterior se concluye:

A.- Pago semanal

- 1.- El jornal de \$/ 134.00 (1 obrero), ocasiona al concejo un gasto semanal de :

$\$ 1,400.38 + 144.00 + 112.57 + 52.53 = \$ 1,709.48$

Sub-total : $\$ 1,709.48$

- 2.- El jornal de $\$ 128.00$ (5 obreros), ocasiona al Concejo un gasto semanal de :

$\$ 1,354.27 + 126.00 + 108.52 + 50.64 = \$ 1,639.43$

$5 \times \$ 1,639.43 = \$ 8,197.15$

Sub-total : $\$ 8,197.15$

- 3.- El jornal de $\$ 124.00$ (3 obreros), ocasiona al Concejo un gasto semanal de :

$\$ 1,292.51 + 126.00 + 103.72 + 48.40 = \$ 1,570.63$

$3 \times \$ 1,570.63 = \$ 4,711.89$

Sub-total : $\$ 4,711.89$

Sumando 1, 2 y 3, obtenemos :

Total semanal : $\$ 14,618.52$

Total anual : $\$ 760,163.04$

B.- Pago mensual

Las asignaciones excepcionales nos arrojan un total mensual de :

$\$ 400.00 \times 9 \text{ obreros} = \$ 3,600.00$

$\$ 840.00 \times 9 \text{ obreros} = \$ 7,560.00$

Total mensual : $\$ 11,160.00$

Total anual : $\$ 133,920.00$

De A y B obtenemos :

COSTO ANUAL DEL PERSONAL DE RECOLECCION : $\$ 894,083.04$

B A R R E D O R E S M U N I C I P A L E S

Los barredores municipales. que forman el equipo de limpieza de las diversas calles de la ciudad son 22 y se encuentran a cargo de un Vigilante. De igual modo que el personal de recolección, trabajan la semana entera, de lunes a domingo, con el horario siguiente :

En las mañanas : de 05.00 a 09.00

En las tardes : de 13.00 a 17.00

El método de limpieza utilizado es el de barrendero de ronda o ruta fija. De los 22 obreros que forman el equipo, no todos tienen su ruta fijada, ya que solo 19 la tienen señalada; y los otros 3 son los llamados "volantes", los cuales tienen como misión reemplazar a aquellos obreros que salen de vacaciones o que faltan al trabajo determinado día. Igualmente, en el caso de encontrarse alguna calle, en mayor estado de suciedad que de costumbre, debido a la realización de algún desfile, fiesta, homenaje, etc., uno de los "volantes" o los tres van a completar el trabajo del barrendero de ronda, pasándose de esta manera al método de limpieza de brigada o cuadrilla.

La ruta fija que sirve cada barrendero es la siguiente:

RELACION DE LOS SECTORES PARA EL BARRIDO EN LA POBLACION

- BARREDOR No. 1 .- Jirón Junín, Avda. Acequia Grande (entre Jr. Junín y Jr. Grau) y calle Artemio Molina.
- No. 2 .- Jirón Lima, Pampón de la Avda. Acequia Grande (entre Jr. Grau y Jr. Lima) y parte actual carretera al Sur.
- No. 3 .- Calles: Chavín, Carmen, Pisco e Ica.
- No. 4 .- Avda, Mariscal Benavides!
- No. 5 .- Calle Razuri, Avda. Santos Nagaro, calle Moises Flores.
- No. 6.- Jirón Santo Domingo, calle San José y Pampón Santo Domingo.
- No. 7 .- Jirón Los Angeles, calle Maurtua y Rosel.
- No. 8 .- Jirón Italia y Callao.
- No. 9 .- Pasaje de la Iglesia, Atrio de la Iglesia, Centro de la Plaza de Armas y calle Manco Capac.
- No. 10.- Jirón Colón, Avda. San Martín y calle Ñoquito .

En las mañanas : de 05.00 a 09.00

En las tardes : de 13.00 a 17.00

El método de limpieza utilizado es el de barrendero de ronda o ruta fija. De los 22 obreros que forman el equipo, no todos tienen su ruta fijada, ya que solo 19 la tienen señalada; y los otros 3 son los llamados "volantes", los cuales tienen como misión reemplazar a aquellos obreros que salen de vacaciones o que faltan al trabajo determinado día. Igualmente, en el caso de encontrarse alguna calle, en mayor estado de suciedad que de costumbre, debido a la realización de algún desfile, fiesta, homenaje, etc., uno de los "volantes" o los tres van a completar el trabajo del barrendero de ronda, pasándose de esta manera al método de limpieza de brigada o cuadrilla.

La ruta fija que sirve cada barrendero es la siguiente:

RELACION DE LOS SECTORES PARA EL BARRIDO EN LA POBLACION

- BARREDOR No. 1 .- Jirón Junín, Avda. Acequia Grande (entre Jr. Junín y Jr. Grau) y calle Artemio Molina.
- No. 2 .- Jirón Lima, Pampón de la Avda. Acequia Grande (entre Jr. Grau y Jr. Lima) y parte actual carretera al Sur.
- No. 3 .- Calles: Chavín, Carmen, Pisco e Ica.
- No. 4 .- Avda, Mariscal Benavides!
- No. 5 .- Calle Razuri, Avda. Santos Nagaro, calle Moises Flores.
- No. 6.- Jirón Santo Domingo, calle San José y Pampón Santo Domingo.
- No. 7 .- Jirón Los Angeles, calle Maurtua y Rosel.
- No. 8 .- Jirón Italia y Callao.
- No. 9 .- Pasaje de la Iglesia, Atrio de la Iglesia, Centro de la Plaza de Armas y calle Manco Capac.
- No. 10.- Jirón Colón, Avda. San Martín y calle Ñoquito .

- Una escoba.

- Un overall.

Los barredores realizan su labor de limpieza, hasta las 16.00 ó 16.30 horas aproximadamente, para luego dirigirse al lugar de disposición de sus recojos, para el cual, inadecuadamente, se ha adoptado un pequeño pampón abierto, existente en la calle de los Muertos Pobres. De la circunstancia de tratarse de un inaparente lugar abierto, se derivan los problemas ocasionados por el viento, que dispersa la basura acumulada, y por los perros vagos, que afluyen a hurgar los desperdicios. El mal aspecto, olor y estado que presenta el pampón a la vista de las personas que por ahí transitan, debido a que no se ha tomado alguna disposición sanitaria, Origina la protesta de todos los vecinos de la ciudad. A este lugar acude el camión recolector, perdiendo tiempo sus dos ayudantes o recogedores, en vacear la basura al camión, por medio de una lampa y aún con las manos.

Antiguamente el lugar de disposición de los barredores estaba ubicado alrededor de la parada que existe detrás del mercado mayor, lugar donde el camión recolector la recogía al día siguiente de su disposición. En la actualidad, la basura es recogida el mismo día.

Los viajes que realizan los barredores municipales al lugar de disposición es variado, dependiendo del estado de su ciudad de las calles o la naturaleza de desperdicios que en ellas encuentren; pero, por lo general, realizan dos viajes, uno por la mañana y otro por la tarde, antes de terminar cada etapa laboral. Una vez terminada esta, se dirigen al depósito del pasaje Ríos, donde guardan su equipo de trabajo.

El Vigilante del Personal Obrero de Limpieza debe recorrer diariamente a pie toda la ciudad, para controlar al personal subalterno. También tiene como obligación la organización y control del trabajo de las cuadrillas o brigadas que eventualmente es necesario formar. Este Vigilante está bajo

las ordenes del Jefe de los Servicios de Calle.

COSTO DEL PERSONAL DE BARRENDEROS

Como en el caso del personal de recolección, el jornal diario que perciben los obreros del personal de barrenderos, es variado, dependiendo de las diversas bonificaciones.

Sin embargo, el jornal básico diario es el siguiente:

El Vigilante gana \$/ 128.00 diarios.

22 barrenderos ganan \$/ 124.00 diarios cada uno.

La planilla que se presenta a continuación, ha arrojado para el jornal básico diario de \$/ 124.00, cinco casos, con diferente cantidad de obreros cada uno, agrupandose cada caso de acuerdo a las diferentes bonificaciones por Ley No. 16710 o por costo de vida, obteniendose ademas promedios para la bonificación por familia.

	(1 Obrero)	(2 Obreros)	(3 Obreros)
JORNAL BASICO	\$/ 128.00	\$/ 124.00	\$/ 124.00
Días de trabajo	7	7	7
Importe	896.00	868.00	868.00
Extra	128.00	124.00	124.00
Ley No. 16710	105.00	128.31	128.31
Dominical	128.00	124.00	124.00
Bonif. costo de vida	-	12.60	-
Bonif. costo de vida	70.00	70.00	70.00
Bonif. por familia	-	56.00	84.00
Total semanal	1,327.00	1,382.91	1,398.31
Fondo Jubilación (Ob.)	33.18	34.57	34.96
Fondo Jubilación (Pat.)	66.35	69.15	69.92
Fondo Jubilación (Total)	99.53	103.72	104.88
Seguro Social (Ob.)	42.00	42.00	42.00
Seguro Social (Pat.)	84.00	84.00	84.00
Seguro Social (Total)	126.00	126.00	126.00
Imp. Remuneraciones (Ob.)	13.27	13.83	13.98
Imp. Remuneraciones (Pat.)	33.18	34.57	34.96
Imp. Remuneraciones (Total)	46.45	48.40	48.94
ALCANCE LIQUIDO SEMANAL:	\$/ 1,238.55	\$/ 1,292.51	\$/ 1,307.37

	(5 Obreros)	(8 Obreros)	(4 Obreros)
JORNAL BASICO	\$/ 124.00	\$/ 124.00	\$/ 124.00
Días de trabajo	7	7	7
Importe	868.00	868.00	868.00
Extra	124.00	124.00	124.00
Ley No. 16710	105.00	128.31	105.00
Dominical	124.00	124.00	124.00
Bonif. costo de vida	-	-	-
Bonif. costo de vida	70.00	-	-
Bonif. por familia	-	91.00	-
Total semanal	1,291.00	1,335.31	1,221.00
Fondo Jubilación (Ob.)	32.28	33.38	30.53
Fondo Jubilación (Pat.)	64.55	66.77	61.05
Fondo Jubilación (Total)	96.83	100.15	91.58
Seguro Social (Ob.)	42.00	42.00	42.00
Seguro Social (Pat.)	84.00	84.00	84.00
Seguro Social (Total)	126.00	126.00	126.00
Imp.Remuneraciones (Ob.)	12.91	13.35	12.21
Imp.Remuneraciones (Pat.)	32.28	33.38	30.53
Imp.Remuneraciones (Total)	45.19	46.73	42.74
ALCANCE LIQUIDO SEMANAL:	\$/ 1,203.81	\$/ 1,246.58	\$/ 1,136.26

De la planilla anterior se concluye:

A.- Pago semanal

- 1.- El jornal de \$/ 128.00 (1 obrero), ocasiona al concejo un gasto semanal de :

$$$/ 1,238.55 + 126.00 + 99.53 + 46.45 = $/ 1,510.53$$

Sub-total : \$/ 1,510.53

- 2.- El jornal de \$/ 124.00 (2 obreros), ocasiona al Concejo un gasto semanal de :

$$$/ 1,292.51 + 126.00 + 103.72 + 48.40 = $/ 1,570.63$$

$$2 \times $/ 1,570.63 = $/ 3,141.26$$

Sub-total : \$/ 3,141.26

- 3.- El jornal de \$/ 124.00 (3 obreros), ocasiona al Concejo un gasto semanal de :

$$\$/ 1,307.37 + 126.00 + 104.88 + 48.94 = \$/ 1,587.19$$

$$3 \times \$/ 1,587.19 = \$/ 4,761.57$$

Sub-total : $\$/ 4,761.57$

4.- El jornal de $\$/ 124.00$ (5 obreros), ocasiona al Concejo un gasto semanal de :

$$\$/ 1,203.81 + 126.00 + 96.83 + 45.19 = \$/ 1,471.83$$

$$5 \times \$/ 1,471.83 = \$/ 7,359.15$$

Sub-total : $\$/ 7,359.15$

5.- El jornal de $\$/ 124.00$ (8 obreros), ocasiona al Concejo un gasto semanal de :

$$\$/ 1,246.58 + 126.00 + 100.15 + 46.73 = \$/ 1,519.46$$

$$8 \times \$/ 1,519.46 = \$/ 12,155.68$$

Sub-total : $\$/ 12,155.68$

6.- El jornal de $\$/ 124.00$ (4 obreros), ocasiona al Concejo un gasto semanal de :

$$\$/ 1,136.26 + 126.00 + 91.58 + 42.74 = \$/ 1,396.58$$

Sub-total : $\$/ 5,586.32$

Sumando 1, 2, 3, 4, 5 y 6 obtenemos:

Total semanal : $\$/ 34,514.51$

Total anual : $\$/ 1'794,754.52$

B.- Pago mensual

Las asignaciones excepcionales nos arrojan un total mensual de :

$$\$/ 400.00 \times 23 \text{ Ob.} = \$/ 9,200.00$$

$$\$/ 840.00 \times 23 \text{ Ob.} = \$/ 19,320.00$$

Total mensual : $\$/ 28,520.00$

Total anual : $\$/ 342,240.00$

De A y B obtenemos :

COSTO ANUAL DEL PERSONAL DE BARRENDEROS : $\$/ 2'136,994.52$

RECOLECCION Y LUGAR DE DISPOSICION

En la ciudad de Chincha, como en todas las ciudades del Perú, no existe una adecuada educación sanitaria, por lo que es corriente constatar que el almacenamiento domiciliario de las basuras, se realiza en los mas variados e inadecuados recipientes, que no reúnen las condiciones o características básicas necesarias para el uso a que se destinan. En efecto, al hacer un recorrido por las calles de la ciudad se observa que la basura se ha almacenado en : latas, recipientes plásticos abiertos, bolsas plásticas, cajas de cartón, paquetes envueltos en papel periódico, etc.

En términos generales Chincha es una ciudad bastante limpia. En el año 1967 se colocó en los postes de alumbrado público, en las esquinas de la mayoría de las calles, pequeños recipientes metálicos, para que los vecinos de la localidad arrojaran en ellos papeles, cáscaras de frutas, etc., o sea, en general, todos aquellos desperdicios, que tirados al azar en las calles, impiden que estas se conserven con la limpieza exigible. Sin embargo, el vecindario no se acostumbraba a hacer uso de estos recipientes, y desde hace muchos años, estos se encuentran totalmente deteriorados y en completo estado de abandono, no habiendo todavía la Municipalidad, procedido a retirar de los postes lo que queda de ellos.

Los pobladores de la ciudad de Chincha, se han acostumbrado al nuevo horario de recolección de la basura, ya que éste, anteriormente, comenzaba desde la madrugada, y actualmente, se hace a partir de las 16.00 horas, y se puede apreciar que rara vez ocurre que los recipientes de basura se encuentren amontonados en la calle, esperando el paso del camión recolector, pues los vecinos, calculando la hora exacta de su paso, el cual es bastante regular, sacan sus recipientes poco antes de ello, o al aviso de la campana del camión, y los dejan delante de las puertas de sus domicilios, para proceder a recoger luego, los recipientes vacíos.

Los ayudantes de los camiones recolectores, a lo largo de todo el recorrido, van recogiendo los recipientes de las puertas de las casas y los van volteando al camión. Para realizar este trabajo, uno de los ayudantes sirve las casas situadas en el lado derecho, y el otro, las del lado izquierdo. Una vez llenos los camiones, se dirigen al lugar de disposición. El número de viajes que realizan los camiones recolectores al lugar de disposición es por lo general, de un viaje por turno de recorrido, aunque se presentan casos de que la basura es tan abundante, que los obliga a realizar dos viajes.

El lugar de disposición de la basura se encuentra ubicado en la Pampa del Ñoco, pampa de enorme extensión, que se halla a unos 5 Km. al nor-este de la ciudad, contados a partir de su límite colindante con el Cementerio General.

La Pampa del Ñoco sirve de lugar de disposición, no solo para la basura de la ciudad de Chincha, sino que es utilizada también por los cercanos distritos de Pueblo Nuevo, Chincha Baja, etc.

El método de disposición utilizado es el de botadero o vertedero abierto, que es el mas común en todas las ciudades del Perú y al mismo tiempo, el mas anti sanitario que existe.

Los camiones recolectores botan en la mencionada pampa, sin plan, en forma indiscriminada y sin control alguno, la basura recolectada durante su recorrido diario. Laboran en esta pampa dos hombres, que se apoderan de los montones de basura depositada, y comienzan a escarbar en ella, buscando sobre todo, el separar los recipientes metálicos que se encuentran, para venderlos a camioneros que llegan hasta la Pampa del Ñoco, para recoger este material y venderlo luego en fundiciones de la Capital de la República. Cabe señalar el peligro a que se exponen estos hombres, que por ganar unos soles, corren el riesgo de adquirir enfermedades, ya que no toman ninguna precaución para el manipuleo de la basura.

Se puede comprobar, y esto es muy criticable, que el mismo personal de recolección que trabaja en los camiones en los turnos diarios, ya sea los de la ciudad de Chíncha o de los otros distritos, se dedique también, durante su jornada de trabajo, al llegar a la pampa, a la referida tarea de separar los recipientes metálicos.

Como es lógico suponer, es intolerable la cantidad de moscas y mosquitos que ahí se encuentran, los cuales hacen imposible el ambiente, por lo menos desde un kilómetro antes de llegar al mismo punto de disposición. También se puede apreciar la presencia de numerosas ratas y perros vagos, que buscan míseros alimentos entre la basura.

La basura depositada en diversos montículos es quemada al aire libre en el mismo sitio, por los hombres que ahí se encuentran, una vez que han terminado de escarbarla. Felizmente, por estar la pampa algo alejada de la ciudad, los malos olores provenientes de los gases desprendidos de la basura al ser quemada, el humo y el hollín, no llegan a la ciudad, ocasionando molestias o peligros, sino que se pierden en la inmensa pampa.

El problema principal que existe en la Pampa del Ñoco, como lugar de disposición, es el de vías de acceso. No existe una carretera o pista asfaltada o compactada, sino simplemente una huella que ha sido formada por los vehículos que por ella han pasado, la cual es de tierra blanda. Se han formado así, montículos al centro de esta vía, lo que la hace intransitable para vehículos bajos. Al mismo tiempo hay que considerar la gran cantidad de polvo que levanta a su paso el camión recolector, y los otros vehículos que se cruzan con él durante el trayecto, ocasionando que estos se ensucien. Todos estos inconvenientes originan que el camión recolector cubra este corto recorrido en un tiempo de 10 a 15 minutos, dependiendo también del estado del camión, que tenga la potencia suficiente para no atascarse en este camino. Este problema se pre

senta con los camiones recolectores de los distritos vecinos, que utilizan la pampa, los cuales dejan bastante que desear, y además son camiones abiertos, los que con el movimiento que se produce por la pésima ruta, van derramando la basura en todo su recorrido, cuando la recolección ha sido abundante y van muy cargados.

DEPOSITO Y GUARDIANIA

Como se ha dicho anteriormente, existe un depósito ubicado en el Pasaje Ríos No. 220, el cual se encuentra a cargo de un guadián, quien tiene su vivienda en el mismo local.

En este depósito se guardan los camiones recolectores, así como también la ropa y equipo de todo el personal de limpieza pública. También es usado para guardar los demás vehículos municipales.

El guardián tiene a su cargo, además del cuidado de lo anteriormente enunciado, el control del personal, llevando un registro, en el que anota la hora de entrada y salida de cada uno de los obreros que integran el personal, tanto del de recolección como del de barrido de calles. Cada uno de ellos debe firmar al lado de la hora marcada. Este control se lleva diariamente.

El jornal diario que recibe el guardián es de \$/ 124.00 el cual representa un alcance líquido semanal de \$/ 1,203.81, según la planilla de jornales vista en paginas anteriores.

De aquí llegamos a la conclusión que el guardián del depósito con un jornal de \$/ 124.00, ocasiona al Concejo un gasto semanal de :

$$\$/ 1,203.81 + 126.00 + 96.83 + 45.19 = \$/ 1,471.83$$

Es decir, el pago del jornal, mas el pago del Seguro Social, Fondo de Jubilación y del Impuesto a las Remuneraciones, representa un :

Total semanal : \$/ 1,471.83

Total anual : \$/ 76,535.16

Además percibe las asignaciones excepcionales por variación de precios de S/ 400.00 y S/ 840.00 mensual, lo que arroja :

Total mensual : S/ 1,240.00

Total anual : S/ 14,880.00

Sumando los dos pagos (semanal y mensual) obtenemos :

COSTO ANUAL DE GUARDIANIA : S/ 91,415.16

Como es natural, surge el problema permanente del guardián, el cual reclama que solo percibe un jornal igual al que perciben los otros obreros que trabajan 6 ó 8 horas diarias. Alega que el debe permanecer al cuidado del depósito y llevar el control de entrada y salida del personal, desde muy temprano hasta el anochecer, debido a que no existe un horario parejo de trabajo, entre los barrenderos y los camiones recolectores, ni aún entre los mismos camiones.

COSTO DEL PERSONAL DE EMPLEADOS DE BAJA POLICIA

Determinar en forma exacta el costo de personal de los Departamentos de Baja Policía, Contabilidad y Tesorería, de la Municipalidad de Chincha, que intervienen en el Servicio de Limpieza Pública, constituye un problema sumamente complejo y se puede decir que casi imposible. Esto se deriva de que, aunque estos tres Departamentos intervienen en el servicio de Recolección y Disposición de Basuras y Limpieza de Calles, su labor no es exclusiva a este servicio, sino que, de igual manera que el Departamento de Baja Policía, tiene también a su cargo la responsabilidad de las Inspecciones de Subsistencias, Mercados, Camal, Construcciones, Higiene y Espectáculos; las oficinas de Contabilidad y Tesorería, realizan su labor, sirviendo a todas las dependencias del Concejo, teniendo a su cargo pliegos tales como : Arbitrios, Licencias, Multas, Arrendamientos, Impuestos, etc.

De esta manera, para calcular el costo del tiempo emple

ado para atender el Servicio de Limpieza Pública, se puede considerar diversos puntos de vista. En el caso del presente estudio, se va a considerar lo siguiente, a partir de la relación de la Organización Administrativa del Servicio de Limpieza Pública, vista en paginas anteriores.

1 Inspector Jefe de Baja Policía, Honoris Causa.

1 Jefe de la Oficina de Inspección con un haber mensual neto, sin descuentos, de \$/ 5,120.00 mas dos bonificaciones de \$/ 400.00 y \$/ 840.00 (por asignación excepcional por variación de precios), no afectas a descuentos.

1 Ayudante o Jefe de Servicios de Calle con un haber mensual neto, sin descuentos, de \$/ 4,620.00, mas dos bonificaciones de \$/ 400.00 y \$/ 840.00 (por asignación excepcional por variación de precios), no afectas a descuentos, y una bonificación por familia de \$/ 120.00 por esposa y \$/ 120.00 por cada hijo, que hace un total de \$/ 720.00 .

1 Auxiliar o Policía Municipal con un haber mensual neto, sin descuentos, de \$/ 4,120.00, mas dos bonificaciones de \$/ 400.00 y \$/ 840.00, por el concepto ya indicado, no afectas a descuentos.

	(Jefe)	(Ayud.)	(Aux.)
Haber mensual	\$/ 5,120.00	\$/ 4,620.00	\$/ 4,120.00
Bonificación por familia		720.00	-
Bonificación excepcional	400.00	400.00	, 400.00
Bonificación excepcional	840.00	840.00	840.00
Total mensual	6,360.00	6,580.00	5,360.00
Sist.Nac. de Pensiones (Emp)	128.00	133.50	103.00
Sist.Nac. de Pensiones (Pat)	256.00	267.00	206.00
Sist.Nac. de Pensiones (TOT)	384.00	400.50	309.00
Seguro Social (Empleado)	153.60	160.20	123.60
Seguro Social (Patrono)	307.20	320.40	247.20

Seguro Social (Total)	460.80	480.60	370.80
Imp. Remuneraciones (Emp)	51.20	53.40	41.20
Imp. Remuneraciones (Pat)	128.00	133.50	103.00
Imp. Remuneraciones (Total)	179.20	186.90	144.20
Total descuentos	332.80	347.10	267.80
ALCANCE LIQUIDO MENSUAL	\$/ 6,027.20	\$/ 6,232.90	\$/ 5,092.20

De la planilla anterior se concluye :

1.- El haber mensual del Jefe de la Oficina de Inspección, ocasiona al Concejo un gasto mensual de :

$$\$/ 6,027.20 + 384.00 + 460.80 + 179.20 = \$/ 7,051.20$$

Sub-total : \$/ 7,051.20

2.- El haber mensual del Ayudante o Jefe de los Servicios de Calle, ocasiona al Concejo un gasto mensual de :

$$\$/ 6,232.90 + 400.50 + 480.60 + 186.90 = \$/ 7,300.90$$

Sub-total : \$/ 7,300.90

3.- El haber mensual del Auxiliar o Policía Municipal, ocasiona al Concejo un gasto mensual de :

$$\$/ 5,092.20 + 309.00 + 370.80 + 144.20 = \$/ 5,916.20$$

Sumando el haber mensual de estos empleados obtenemos:

Total mensual : \$/ 20,268.30

Total anual : \$/ 243,219.60

Haciendo un estudio estimativo de la labor que se realiza en el Departamento de Baja Policía, referente al Servicio de Limpieza Pública; en el Departamento de Contabilidad y Tesorería, preparando las planillas de salarios de los obreros, planillones y recibos del cobro de alumbrado y Baja Policía, etc., podemos considerar que el gasto mensual real, es únicamente de un cincuenta por ciento del valor obtenido en líneas anteriores, es decir, el 50 % de \$/ 20,268.30 mensual, lo que arroja:

Total mensual : \$/ 10,134.15

COSTO ANUAL DEL PERSONAL DE EMPLEADOS : \$/ 121,609.80

GASTOS VARIOS DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA

Como gastos varios del Servicio de Limpieza Pública de la ciudad de Chíncha, no enunciados anteriormente, vamos a considerar los siguientes :

- 1.- Combustibles y aceites para los camiones recolectores.
 - 2.- Mantenimiento, reparación y repuestos de los vehículos recolectores.
 - 3.- Adquisición de escobas para los barredores municipales.
 - 4.- Adquisición de vestimenta, equipo y herramientas.
- 1.- Combustibles y aceites para los camiones recolectores.

Cada camión recolector gasta al día 10 galones de gasolina, cuyo precio en la ciudad de Chíncha es de \$/ 50.00 galón, para la gasolina de 84 octanos, que es de la que abastecen a estos camiones. Esto arroja un gasto diario de 50.00 x 10 galones = \$/ 500.00 por camión, o de \$/ 500.00 x 3 = \$/ 1,500.00 diarios entre los tres camiones. Se hace este cálculo sobre la base de tres camiones y no de dos, teniendo en cuenta que aunque son dos los camiones existentes, son tres los turnos o servicios que realizan, como se ha indicado anteriormente.

O sea, que el gasto anual de combustible o gasolina es de :

$$\$/ 1,500.00 \times 365 \text{ días} = \$/ 547,500.00$$

A cada camión recolector se le hace cambio de aceite al motor y filtro de aceite, aproximadamente una vez por mes, o se le rellena de aceite en caso de ser necesario, en cualquier momento. Esto representa un gasto mensual total para los camiones recolectores de \$/ 1,300.00

O sea, que el gasto anual de aceite o lubricante es de:

$$\$/ 1,300.00 \times 12 \text{ meses} = \$/ 15,600.00$$

Sumando estas dos cantidades (combustible y aceite), encontramos el gasto total anual :

GASTO ANUAL TOTAL DE COMBUSTIBLE Y ACEITE : S/ 563,100.00

2.- Mantenimiento, reparación y repuestos de los camiones.

Dentro de este aspecto encontramos los gastos indispensables siguientes : el engrase y lavado total de los vehículos recolectores a presión, que se debe realizar periódicamente; el cambio de llantas y cámaras, el cual no se efectúa en una fecha fija, ya que no se puede determinar el tiempo de duración o el desgaste que van a sufrir estas llantas o cámaras, hecho que depende de diversos factores. además, como gastos de reparación y repuestos de los camiones recolectores, tenemos que considerar, aparte del afinamiento del motor y del alineamiento de dirección, aquellas reparaciones que haya que realizar en caso de alguna avería sufrida, así como el valor de los repuestos o piezas que sea necesario cambiar, gastos cuyo monto, por su eventualidad, es imposible determinar, ya que no se puede saber cuando una pieza de la maquinaria se malogrará. Finalmente, hay que considerar también, dentro de la reparación de los vehículos, los accidentes que pueden ocurrir, los cuales en su imprevisible variedad y frecuencia, no permiten estimar su costo.

Teniendo en cuenta todos sus aspectos, lo unico que se puede determinar, en forma exacta, es el gasto que se realiza mensualmente en el lavado y engrase de los camiones recolectores. Esta operación se realiza una vez por mes, a un costo de S/ 350.00 por camión, o sea, de S/ 700.00 por los dos camiones. Esto arroja al año un gasto en lavado y engrase de los vehículos recolectores de :

S/ 700.00 x 12 meses = S/ 8,400.00

Dentro del presupuesto de la Municipalidad de Chincha, existe una partida destinada a la reparación y repuestos de

4.- Adquisición de vestimenta, equipo y herramientas.

Igualmente, existe dentro del presupuesto del Municipio de la ciudad de Chíncha, una partida destinada a la adquisición de los mamelucos, guantes y mascarás del personal obrero del Servicio de Limpieza Pública, así como también de herramientas como lampas. Esta partida está estimada en un monto de S/ 40,000.00 anuales, ya que estas adquisiciones no son periódicas, sino realizadas una o dos veces al año.

GASTO ANUAL EN VESTIMENTA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS : S/ 40,000.00

COSTO TOTAL DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA

El costo total del Servicio de Limpieza Pública de la ciudad de Chíncha, será la suma de cada uno de los totales parciales obtenidos, en los puntos anteriormente enunciados, los cuales, resumiendo son los siguientes :

<u>COSTO</u>	<u>TOTAL ANUAL</u>
1.- Del personal de recolección	S/ 894,083.04
2.- Del personal de barrenderos	2'136,994.52
3.- Del guardián del depósito	91,415.16
4.- Del personal de empleados	121,609.80
5.- De combustible y aceite	563,100.00
6.- De mantenimiento y repuestos	56,400.00
7.- De escobas de baja policía	48,000.00
8.- De vestimenta, equipo y herramientas	40,000.00
TOTAL	S/ 3'951,602.52

O también, mensualmente :

S/ 3'951,602.52 : 12 meses = S/ 329,300.21

COSTO TOTAL MENSUAL DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA :
S/ 329,300.21

COSTO TOTAL ANUAL DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA :
S/ 3'951,602.52

FINANCIAMIENTO DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA

Las fuentes de ingreso de que dispone la Municipalidad de la ciudad de Chincha, para financiar el costo total del Servicio de Limpieza Pública, están constituidas por la renta proveniente del cobro de los llamados recibos de Arbitrio de Alumbrado y Baja Policía.

A partir del mes de enero de 1976, el importe de cada uno de estos recibos oscila entre los S/ 20.00, 30.00 hasta los S/ 350.00, como en el caso de las oficinas bancarias, y su cobro se efectúa en forma mensual.

La tasa que sirve de guía para el cobro de estos arbitrios, es la siguiente . .

- Para casas y departamentos que paguen alquiler hasta de S/ 300.00 , se aplica un arbitrio mínimo de S/ 20.00 mensuales.

- Para casas y departamentos que paguen alquiler entre los S/ 301.00 a S/ 750.00 , se aplica un arbitrio mensual de S/ 30.00 .

- Para casas y departamentos que paguen alquiler hasta los S/ 1,125.00 , se aplica un arbitrio de S/ 50.00 mensuales.

- Para las casas y departamentos que excedan un monto de alquiler de S/ 1,125.00, se aplica un arbitrio mensual del 5 % de la merced conductiva.

- Para los establecimientos comerciales que paguen alquiler hasta S/ 750.00 se aplica un arbitrio mínimo de S/ 50.00 mensuales.

- Para los establecimientos comerciales que excedan un monto de alquiler de S/ 750.00 , se aplica un arbitrio del 7 % de la merced conductiva mensual.

Hasta fines del año 1975 , el importe de los recibos oscilaba entre los 15.00 y los 300.00 soles mensuales, con una emisión de 4,266 recibos, representando el cobro de es-

tos recibos la suma de \$/ 1'268,616.00 durante el año de 1975, es decir, a un promedio de \$/ 105,718.00 mensuales y de \$/24.78 por recibo mensual. De los 4,266 recibos mensuales que extendió la Municipalidad de la ciudad de Chíncha, 3,682 correspondieron a la zona del cercado y 584 a las zonas marginales.

El cobro de la totalidad de los 584 recibos de las zonas marginales, representó un importe de \$/ 9,324.00 mensuales, con un promedio por recibo de \$/ 15.97 .

El cobro de la totalidad de los 3,682 recibos de la zona del cercado, representó un importe de \$/ 96,394.00 mensuales, con un promedio por recibo de \$/ 26.18 .

Sumando la totalidad del importe de los recibos de las zonas marginales y del cercado, se obtiene el importe total o ingreso total del que dispuso la Municipalidad, para el financiamiento del Servicio de Limpieza Pública y Alumbrado Público; es decir :

$$\$/ 9,324.00 + \$/ 96,394.00 = \$/ 105,718.00 \text{ mensual}$$
$$\text{o de : } \$/ 105,718.00 \times 12 \text{ meses} = \$/ 1'268,616.00 \text{ anuales.}$$

Pero, este importe no fue usado en su totalidad para cubrir solo los gastos del Servicio de Limpieza Pública, sino también para pagar a la Compañía de Servicios Electricos S.A. el gasto de Alumbrado Público, cuyo monto mensual es de \$/ 55,645.00 ó también de :

$$\$/ 55,645.00 \times 12 \text{ meses} = \$/ 667,740.00 \text{ anuales.}$$

Descontando el pago a la Compañía de Servicios Electricos S.A., del importe total del cobro de los recibos de Arbitrios, se obtiene el monto del que dispuso el Municipio, para los gastos del servicio de limpieza, el cual fué de :

$$\$/ 1'268,616.00 - \$/ 667,740.00 = \$/ 600,876.00 \text{ anual}$$
$$\text{o de : } \$/ 105,718.00 - \$/ 55,645.00 = \$/ 50,073.00 \text{ mensuales.}$$

TOTAL MENSUAL DISPONIBLE : \$/ 50,073.00

TOTAL ANUAL DISPONIBLE : \$/ 600,876.00

DEFICIT DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA

Si calculamos el costo total del Servicio de Limpieza Pública de la ciudad de Chincha, del año 1975, veremos que :

<u>COSTO</u>	<u>TOTAL ANUAL</u>
1.- Del personal de recolección	S/ 669,661.44
2.- Del personal de barrenderos	1'550,631.08
3.- Del guardián del depósito	65,924.76
4.- Del personal de empleados	88,180.20
5.- De combustible y aceite	181,725.00
6.- De mantenimiento y repuestos	55,200.00
7.- De escobas de baja policía	35,000.00
8.- De vestimenta, equipo y herramientas	36,000.00
	2'682,322.48

COSTO TOTAL MENSUAL : S/ 223,526.87

COSTO TOTAL ANUAL : S/ 2'682,322.48

Comparando los ingresos de que dispuso y los egresos que realizó en el año 1975, la Municipalidad, para el funcionamiento del Servicio de Limpieza Pública, se puede apreciar el elevado déficit que ocasiona mensual, y por ende, anualmente, el mantenimiento de este servicio.

S/ 223,526.87 - 50,073.00 = S/ 173,453.87

DEFICIT MENSUAL : S/ 173,453.87

S/ 2'682,322.48 - 600,876.00 = S/ 2'081,446.48

DEFICIT ANUAL : S/ 2'081,446.48

Si se realiza un estudio de los ingresos y egresos del Municipio de Chincha, a travez de diversos años, se puede apreciar el continuo déficit que produce el mantenimiento del servicio de limpieza. Este déficit se ha tratado, sin conseguirlo, de disminuirlo o eliminarlo, con aumentos progresivos de las tasas de arbitrios.

Así tenemos que :

DEFICIT AÑO 1965 :

\$/ 56,383.50 mensuales ó \$/ 676,602.00 anuales, con un valor promedio de recibo de arbitrios de \$/ 7.88 mensual.

DEFICIT AÑO 1968 :

\$/ 65,984.92 mensuales ó \$/ 791,819.08 anuales, con un valor promedio de recibo de arbitrios de \$/ 21.34 mensual.

Con el aumento de la tasa de arbitrios para el año de 1976, se calcula un ingreso de \$/ 2'460,000 anuales o mensual mente de \$/ 205,000 con un valor promedio de \$/ 48.05 por recibo mensual. Si a éste ingreso se le descuenta los gastos de Alumbrado Público, se observa que para el mantenimiento del servicio de limpieza se tiene un :

TOTAL MENSUAL DISPONIBLE : \$/ 149,355.00

TOTAL ANUAL DISPONIBLE : \$/ 1'792,260.00

Descontando al costo anual o mensual del servicio, los montos disponibles, obtenemos el déficit para el año 1976.

\$/ 329,300.21 - 149,355.00 = \$/ 179,945.21

DEFICIT MENSUAL : \$/ 179,945.21

ó \$/ 3'951,602.52 - 1'792,260.00 = \$/ 2'159,342.52

DEFICIT ANUAL : \$/ 2'159,342.52

Se puede apreciar, que a pesar de haber sufrido las tasas de arbitrios un fuerte incremento, y por ende, haberse logrado un mayor monto mensual o anual disponible, éste no alcanza a cubrir los gastos del servicio, existiendo aún un elevado déficit. Esto es debido a la enorme alza del costo de vida, traducida en un mayor costo de mano de obra, gasolina, repuestos, equipo, etc., como que, entre el año 75 y 76, el costo total del Servicio de Limpieza Pública se ha incrementado en un 47 % aproximadamente.

Estos déficit anuales, originan que el Municipio se vea en la necesidad de cubrirlos, con otros ingresos de los cuales dispone.

ANALISIS DE LA BASURA DE LA CIUDAD DE CHINCHA

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO Y PRODUCCION POR HABITANTE

El método seguido para obtener el valor del peso específico de la basura, así como también para calcular la producción per cápita, fué el siguiente :

a.- Se mandó hacer una caja de madera con las siguientes medidas interiores : base de 20 x 20 cm. y una altura de 30 cm. Se dispuso que en una de las caras interiores se marcara la altura cm. por cm.

b.- Se pesó esta caja.

c.- se vació en ella la totalidad de basura que procedía de cada domicilio.

d.- Por medio de una balanza se pesó la caja que contenía la basura, descontando del peso obtenido, el peso de la caja y obteniendo de esta manera el peso de la basura.

e.- Se procedió luego a compactar la basura. Midiendo la altura que alcanzaba ésta dentro de la caja y conociendo el área de la base, se determinó el volumen de la basura compactada.

f.- Se averiguó a continuación, el numero de personas que habitaban en la casa de la que procedía la basura, para calcular la producción per cápita.

g.- Con estos datos y conociendo que :

Peso = Volumen x Peso específico

podemos obtener el Peso Específico de la basura por :

$$\text{PESO ESPECIFICO} = \frac{\text{PESO}}{\text{VOLUMEN}}$$

En conclusión, para realizar este análisis se tomo 10 muestras, en diversos puntos de la ciudad. Estas muestras arrojan los siguientes resultados :

VOLUMEN DE LA CAJA : 20 x 20 x 30 cms. = 12,000 cm³.

<u>MUESTRA</u>	<u>PESO DE BASURA</u>	<u>VOL. DE BASURA COMP.</u>	<u>HAB./VIV.</u>
	<u>gr.</u>	<u>cm3</u>	
1	1,300	400 x 10 = 4,000	2
2	2,300	400 x 16.5 = 6,600	6
3	4,800	400 x 23 = 9,200	8
4	4,050	400 x 24 = 9,600	11
5	1,050	400 x 11 = 4,400	5
6	850	400 x 10 = 4,000	2
7	3,700	400 x 22 = 8,800	5
8	6,800	400 x 28 = 11,200	Rest.
9	1,500	400 x 11.5 = 4,600	4
10	2,400	400 x 15.5 = 6,200	7

Con estas muestras obtenemos :

<u>MUESTRA</u>	<u>PESO ESPECIFICO</u>	<u>PRODUCCION PER CAPITA</u>
1	0.3250	650.00
2	0.3484	383.30
3	0.5217	600.00
4	0.4218	368.10
5	0.2386	210.00
6	0.2125	425.00
7	0.4204	740.00
8	0.6071	
9	0.3260	375.00
10	0.3870	342.80

Estos datos se pueden resumir en lo siguiente :

PESO ESPECIFICO PROMEDIO	0.380 gr./cm3	6	380 kg./m3
PESO ESPECIFICO MAXIMO	0.607 "	6	607 "
PESO ESPECIFICO MINIMO	0.212 "	6	212 "
PRODUCCION PER CAPITA PROMEDIO	454 gr./hab.	6	0.454 kg./hab.
PRODUCCION PER CAPITA MAXIMA	740 "	6	0.74 "
PRODUCCION PER CAPITA MINIMA	210 "	6	0.21 "

PRODUCCION TOTAL DE BASURAS

El método mas apropiado que debió adoptarse para determinar el peso específico, la producción per cápita y la producción total de basura de la ciudad de Chíncha, fué de determinar los puntos siguientes :

- 1.- El número de camionadas recogidas diariamente.
- 2.- El volúmen de almacenamiento de cada camión.
- 3.- La capacidad de compactación de cada camión.
- 4.- La suma de los pesos de cada uno de los camiones recolectores, tomados en el lugar de disposición, descontando a esta suma, el peso de cada camión va
cio.
- 5.- El número de habitantes que sirven estos camiones recolectores.

Estas pruebas habría que realizarlas durante varios días, obteniendo luego un promedio, lo que nos arrojaría un resul
ta
do mas aproximado. Pero, al no poderse adoptar este método, de
bido a que no existe una balanza en el lugar de disposición, fué necesario realizar el método descrito anteriormente, pese a los inconvenientes surgidos, como resultado de la falta de cooperación de los vecinos de la localidad, para suministrar los datos que se les solicitaba.

PESO Y VOLUMEN TOTAL DE BASURAS

Considerando que la población servida en la actualidad es de aproximadamente 30,000 habitantes, por datos proporcionados por el Municipio de la ciudad de Chíncha, tenemos que:

$$\begin{aligned}\text{Peso total} &= \text{No. de hab.} \times \text{Prod. per cápita promedio} \\ &= 30,000 \text{ hab.} \times 0.45 \text{ kg./hab./día} \\ &= 13,500 \text{ kg./día}\end{aligned}$$

Y, a partir de este dato, encontramos que :

3.- Obtener la relación entre la población y las viviendas censadas, según datos del Censo Nacional de 1972 :

No. de habitantes / viviendas censadas
28,786 / 5,393

Esta relación arroja el siguiente promedio :

5.4 aprox.

Pero sucede que en el primer caso, el número de habitantes es un dato aproximado, y no determinado por un censo minucioso, y el número de recibos de Baja Policía no está actualizado en los padrones de la Municipalidad. Mas exactos resultan los dos siguientes casos, por ser datos mas reales y actuales, por lo que consideraremos el promedio de estos dos casos.

No. de habitantes por vivienda = 5.5

RENDIMIENTO DEL PERSONAL DE RECOLECCION

Teniendo en cuenta que para la recolección diaria de 13.5 toneladas de basura, intervienen tres camiones recolectores, podemos obtener la carga promedio de cada camión.

Carga promedio por camión recolector = $13.5 \text{ T.} / 3 \text{ cam.}$
= 4.5 Ton./cam.

Cada camión recolector cuenta con dos obreros, los que realizan la labor de recolección en un tiempo de 6 horas diarias de trabajo, incluyendo el tiempo empleado por el camión en ir y regresar al lugar de disposición.

Considerando que el tiempo empleado por cada camión recolector en dirigirse y regresar del lugar de disposición, descargar la basura, dirigirse al depósito y guardar el vehículo, es de aproximadamente una hora, podemos admitir que el tiempo aproximado empleado en la recolección en sí, es de 5 horas. Se incluye en este lapso, el tiempo en que el camión

realiza recorridos en la ciudad, sin efectuar recojo alguno, entre un y otra zona o calle por servir, con sujeción al itinerario trazado para los recorridos de recolección.

Con estos datos, se deduce que el equipo de dos obreros, recoge en una hora de trabajo :

$$4.5 \text{ Ton.} / 5 \text{ horas} = 0.90 \text{ Ton.} / \text{hora}$$

$$2 \text{ Obreros} = 900 \text{ Kg. de basura por hora}$$

O lo que es lo mismo, que cada obrero recoge :

$$1 \text{ Obrero} = 450 \text{ Kg. de basura por hora}$$

Conociendo que el número promedio de habitantes por vivienda es de 5.5 personas, y que la producción de basura per cápita promedio es de 0.45 Kg. por persona, obtenemos que la producción promedio por familia es de :

$$\begin{aligned} 5.5 \text{ habitantes} \times 0.45 \text{ Kg. por habitante} &= \\ = 2.5 \text{ Kg. de basura por familia por día} \end{aligned}$$

Con estos datos, podemos obtener el número de familias que sirve la brigada de dos obreros en una hora, o lo que es lo mismo, el número de recolecciones por hora que realiza la brigada de dos obreros o de cada obrero :

$$\frac{900 \text{ Kg.} / \text{hora}}{2.5 \text{ Kg.} / \text{familia}} = 360$$

$$= 360 \text{ recolecciones} / \text{hora, por cada 2 obreros}$$

Es decir, que cada obrero realiza :

$$\underline{1 \text{ Obrero} = 180 \text{ recolecciones} / \text{hora}}$$

T E R C E R A P A R T E

Ante-proyecto del sistema de recolección y de disposición de basuras propuesto.

Crecimiento de población.- Método aritmético, geométrico y gráfico.- Población futura de la ciudad de Chíncha.

Almacenamiento domiciliario.- Recipientes domiciliarios necesarios.- Costo de los recipientes.

Recolección de basuras.- Cálculo de la nueva flota de camiones recolectores.- Capacidad.- Número.- Plan de mantenimiento.- Horarios.- Costo del personal.- Costo de los camiones recolectores.- Diseño de las rutas de recolección.- Gastos en combustible y aceite.- Gastos en mantenimiento y repuestos.- Costo total del servicio de recolección.

Costo de guardiana.

Limpieza de calles.- Sistemas.- Almacenamiento.- Horarios.- Costo del personal.- Gastos varios.- Gastos en equipo. Costo de los containers.- Costo total del servicio de limpieza de calles.

Disposición final de las basuras.- Relleno Sanitario.- Terreno necesario.- Equipo.- Recomendaciones.- Horario.- Personal.- Costo del personal.- Costo del equipo.- Gasto en combustible y mantenimiento.- Costo total del relleno sanitario.

Gasto en vestimenta y herramientas para el personal.

Personal administrativo. - Costo del personal.

Anteproyecto del presupuesto anual del Servicio de Limpieza Pública.- Costos unitarios del servicio.

Financiación.

Conclusiones.

CRECIMIENTO DE POBLACION

El desarrollo futuro de una población se puede determinar por una serie de sistemas matemáticos o por la consideración de dos factores importantes como :

- a.- El crecimiento vegetativo, o sea, la diferencia existente entre los nacimientos y las defunciones.
- b.- La inmigración, o sea, la afluencia de habitantes provenientes de otros sectores, debido al desarrollo industrial o comercial de la zona.

Entre los sistemas matemáticos encontramos el aritmético, geométrico y el gráfico.

POBLACION FUTURA DE LA PROVINCIA DE CHINCHA

Se tomará como punto de partida la población existente según los censos realizados en los años 1940, 1961 y 1972.

Método Aritmético

<u>AÑO</u>	<u>POBLACION</u>	<u>DIFERENCIA</u>	<u>DIF.POR AÑO</u>
1940	41,505 hab.		
1961	69,628 hab.	28,123 en 21 años	1,339 hab.
1972	95,359 hab.	25,731 en 11 años	2,339 hab.

$$\text{promedio} = \frac{1,339 + 2,339}{2} = 1,839$$

PARA 1980 :

$$\text{P.F.} = 95,359 + 8 \times 1839 = 110,071 \text{ hab.}$$

PARA 1985 :

$$\text{P.F.} = 95,359 + 13 \times 1839 = 119,266 \text{ hab.}$$

PARA 1990 :

$$\text{P.F.} = 95,359 + 18 \times 1839 = 128,461 \text{ hab.}$$

PARA 1995 :

$$\text{P.F.} = 95,359 + 23 \times 1839 = 137,656 \text{ hab.}$$

Método Geométrico

Considerando la población en décadas :

AÑO	1940	41,505	hab.
	1950	54,895	hab.
	1960	68,285	hab.
	1970	90,675	hab.

$$P_{60} = P_{50} (1 + r')^6 \quad r' = \frac{P_{60}}{P_{50}} - 1$$

$$r' = \frac{68,285}{54,895} - 1 = 0.244$$

$$r'' = \frac{90,675}{68,285} - 1 = 0.328$$

$$r_{\text{promedio}} = 0.286$$

y aplicando la formula : $P = p (1 + r)^t$

PARA 1980 :

$$P.F. = 95,359 (1.286)^{0.8} = 116,338 \text{ hab.}$$

PARA 1985 :

$$P.F. = 95,359 (1.286)^{1.3} = 132,168 \text{ hab.}$$

PARA 1990 :

$$P.F. = 95,359 (1.286)^{1.8} = 149,904 \text{ hab.}$$

PARA 1995 :

$$P.F. = 95,359 (1.286)^{2.3} = 170,025 \text{ hab.}$$

Método Gráfico

Tomando del gráfico adjunto, los valores obtenidos para las poblaciones futuras, a base de los datos conocidos, sacamos valores promedios.

a.- considerando los tres valores obtenidos,

b.- considerando el incremento de población con relación de los censos anteriores, al último censo.

PARA 1980 :

$$P.F. = 95,500 + 108,750 + 113,750 / 3 = 106,000$$

$$P.F. = 108,750 + 113,750 / 2 = 111,250$$

PARA 1985 :

$$P.F. = 102,250 + 117,000 + 125,250 / 3 = 114,834$$

$$P.F. = 117,000 + 125,250 / 2 = 121,125$$

PARA 1990 :

$$P.F. = 109,000 + 125,500 + 136,750 / 3 = 123,750 \text{ hab.}$$

$$P.F. = 125,500 + 136,750 / 2 = 131,125 \text{ hab.}$$

PARA 1995 :

$$P.F. = 115,500 + 134,000 + 148,500 / 3 = 132,667 \text{ hab.}$$

$$P.F. = 134,000 + 148,500 / 2 = 141,250 \text{ hab.}$$

Población futura de la provincia de Chincha

Calculando un valor promedio de la población obtenida por los métodos aritmético, geométrico y gráfico, obtenemos:

PARA 1980 :

$$P.F. = 110,071 + 116,338 + 111,250 / 3 = \underline{112,553 \text{ hab.}}$$

PARA 1985 :

$$P.F. = 119,266 + 132,168 + 121,125 / 3 = \underline{124,186 \text{ hab.}}$$

PARA 1990 :

$$P.F. = 128,461 + 149,904 + 131,125 / 3 = \underline{136,496 \text{ hab.}}$$

PARA 1995 :

$$P.F. = 137,656 + 170,025 + 141,250 / 3 = \underline{149,643 \text{ hab.}}$$

POBLACION FUTURA DE LA CIUDAD DE CHINCHA

Si se analiza los censos efectuados, se puede observar que la población de la ciudad de Chincha es de aproximadamente un 30 % de la población de la provincia. Así :

PARA 1980 :

$$P.F. = 112,553 \times 0.30 = \underline{34,000 \text{ hab.}}$$

PARA 1985 :

$$P.F. = 124,186 \times 0.30 = \underline{37,000 \text{ hab.}}$$

PARA 1990 :

$$P.F. = 136,496 \times 0.30 = \underline{41,000 \text{ hab.}}$$

PARA 1995 :

$$P.F. = 149,643 \times 0.30 = \underline{45,000 \text{ hab.}}$$

ALMACENAMIENTO DOMICILIARIO

La base de un control efectivo del almacenamiento domiciliario de basuras, es el empleo de recipientes que reúnan ciertas características sanitarias indispensables tales como :

- 1.- Ser impermeables.
- 2.- Estar provistos de tapa ajustada.
- 3.- Ser resistentes a la oxidación.
- 4.- Ser estructuralmente fuertes para resistir la manipulación.
- 5.- Ser fáciles de llenar, limpiar y vaciar.
- 6.- Tener tamaño adecuado, de manera que cuando esten llenos, puedan ser manipulados fácilmente por una persona.
- 7.- Estar provistos de asas a los lados y una agarradera en la tapa.
- 8.- Tener una capacidad de 20 a 50 litros, de acuerdo con la frecuencia de recolección en la localidad.

Para el caso del presente estudio :

- El uso de estos recipientes o tachos será de carácter obligatorio y estandarizados de forma cilíndrica o tronco cónica.

- La propiedad de los tachos será del usuario, pero el Municipio se encargará de la distribución de estos, para garantizar la estandarización.

- La capacidad de los tachos será de 30 litros para el caso de viviendas unifamiliares, de manera que permita el almacenamiento de los desperdicios producidos por lo menos en dos días, por cualquier eventualidad.

- Para el caso de viviendas multifamiliares, además de los recipientes domiciliarios, se empleará recipientes comunes, cuya capacidad será de unos 200 litros aproximadamente.

Conservación de los recipientes domiciliarios

El control del buen uso y conservación de los recipientes o tachos, estará a cargo del Municipio de la ciudad de Chincha, mediante inspecciones o visitas domiciliarias periódicas.

Además, se debe instruir al usuario sobre la forma de conservar en mejores condiciones estos recipientes, recomendándoles:

- Colocar en el fondo del tacho hojas de papel periódico, con el fin de absorber parte de los líquidos contenidos en los desperdicios.
- Lavar cuidadosamente el recipiente luego de cada recolección.
- Aplicar insecticidas como precaución para evitar la proliferación de insectos.

NUMERO Y COSTO TOTAL DE RECIPIENTES POR ADQUIRIRSE

El Municipio de la ciudad de Chincha adquirirá los recipientes o tachos procediendo a entregarlos a los usuarios. El valor de cada recipiente será pagado por el usuario en el plazo de 6 meses. Siendo su valor unitario de \$ 300.00, la amortización mensual será de \$ 50.00, suma la cual ira siendo incluida en cada recibo mensual de Arbitrios de Alumbrado y Baja Policía.

La ciudad de Chincha, según datos del censo del año de 1972, cuenta con 6,538 viviendas habiles de utilizar el Servicio de Limpieza Pública, la cual nos da la cantidad de recipientes que deberán ser adquiridos por el Municipio de Chincha, incrementando ésta, en un 10 %, con el fin de cubrir el natural crecimiento de la ciudad, o el reemplazo de los recipientes malogrados o perdidos.

$$6,538 \times 1.1 = 7,192$$

NUMERO TOTAL DE RECIPIENTES : 7,192

Los 7,192 recipientes para basura de 30 litros de capacidad, con un costo unitario de \$ 300.00 , costarán :

$$7,192 \times \$ 300.00 = \$ 2'157,600$$

COSTO TOTAL DE RECIPIENTES : \$ 2'157,600

RECOLECCION DE BASURAS

Dentro de la operación de recolección de basuras de la ciudad de Chincha, se presentan dos fases :

- 1.- El recojo domiciliario.
- 2.- El recojo de los desperdicios resultantes del barrido de calles, mercados, hospitales, etc.

RECOMENDACIONES PARA LA ADQUISICION DE LOS NUEVOS CAMIONES DE

RECOLECCION DE BASURAS

Los nuevos camiones recolectores deben reunir las siguientes características :

- 1.- Poseer un sistema de compactación de por lo menos 2 a 1 , con el fin de aprovechar al máximo la capacidad del camión recolector.
- 2.- Poseer una tolva posterior pequeña, a una altura del piso no mayor de 0.80 mts. aproximadamente, con el objeto de facilitar el variado de los recipientes.
- 3.- La trituración y compactación deberá ser continua, a fin de tener una compactación homogénea.
- 4.- La tolva o caja deberá ser hermetica e impermeable, para evitar la caída de la basura y filtraciones de líquidos.
- 5.- De manejo simple y radio de viraje adecuado al ancho de las calles del distrito.
- 6.- De fácil limpieza y mantenimiento mínimo.
- 7.- Flexibilidad en la velocidad, de manera que permi-

ta cambios continuos de ésta sin que el vehículo sufra demasiado. Generalmente la velocidad de recolección varía entre 3 y 4 Km. por hora y la de transporte de 80 Km. por hora.

8.- El motor funcionará a gasolina o petróleo diesel, teniendo en cuenta las ventajas de cada uno.

9.- Tener representante autorizado, con un servicio técnico y stock permanente de repuestos, para garantizar un regular y eficiente mantenimiento.

10.- Los camiones deberán poseer brazos hidráulicos para la descarga de los containers.

11.- La flota deberá ser estandar, o sea, todos los camiones deberán tener idénticas características.

12.- Como resultado del sistema de compactación del camión recolector, el volumen actual de basuras de la ciudad de Chincha se reducirá a la mitad, por lo que la capacidad actual de la flota será de 17.8 m³.

CAPACIDAD DEL CAMION RECOLECTOR

En paginas anteriores se calculó que el rendimiento promedio de un equipo de dos obreros de un camión recolector, es de 900 Kg. de basura por hora. Por estudios realizados, teniendo una buena planificación del sistema de recolección y un moderno equipo, el rendimiento aumentará a 2,000 Kg. de basura por hora como máximo.

El horario de recolección dentro del programa que se recomendará, es de 6 horas diarias de trabajo, de las cuales 5 se emplearán en la recolección en sí, y una hora en el traslado de la basura al lugar de disposición, salida y regreso del camión al depósito, etc.

Por lo tanto, el rendimiento diario por equipo o brigada de dos obreros será de :

$$2,000 \text{ Kg.} / \text{ hora } \times 5 \text{ horas} / \text{ día } = 10,000 \text{ Kg.} / \text{ día}$$
de basura.

La compactación mínima de la basura en el camión recolector será de 2:1 , o sea, el peso específico de la basura será de :

$$380 \text{ Kg. / m}^3 \times 2 = 760 \text{ Kg. / m}^3 \text{ de basura compactada}$$

Por tanto, el volumen máximo de basura que puede recolectar el equipo de 2 obreros de un camión recolector en un día será de :

$$\frac{10,000 \text{ Kg. / día}}{760 \text{ Kg. / m}^3} = 13.16 \text{ m}^3 \text{ / día}$$

Teniendo en cuenta, que el rendimiento máximo de recolección es de 13.16 m³ / día y que los vehículos compactadores de recolección que se fabrican tienen una capacidad de 16 yd³ (12.2 m³), 20 yd³ (15.3 m³) ó 25 yd³ (19 m³), se llega a la conclusión que el camión recolector mas adecuado para la ciudad de Chincha es el que tenga una capacidad de 16 yd³ o sea 12.2 m³.

Capacidad del camión recolector : 16 yd³ ó 12.2 m³

NUMERO DE CAMIONES RECOLECTORES REQUERIDOS PARA EL SERVICIO

Por calculos realizados se ha obtenido que actualmente el volumen total diario de basuras es de 35.53 m³, pero mediante la compactación que se logra en el camión recolector este volumen se reduce a la mitad, es decir, a 17.8 m³. Como es natural con el crecimiento de la población, este volumen ira en aumento.

Conociendo el crecimiento de población estimado, el peso específico promedio y la producción per cápita promedio de basura de la ciudad de Chincha, se puede calcular los volúmenes futuros de basura. Luego, conociendo los volúmenes futuros de basura, el sistema de compactación y la capacidad de los camiones recolectores recomendados, se puede obtener el número de unidades requeridas para el Servicio de Recolección de Basuras. Así :

PARA 1977 :

$$\begin{aligned}\text{Peso} &= 30,000 \text{ hab.} \times 0.45 \text{ Kg./ hab./ día} = \\ &= \underline{13,500 \text{ Kg./ día}}\end{aligned}$$

$$\text{Volumen} = \frac{13,500 \text{ Kg./ día}}{2 \times 380 \text{ Kg./ m}^3} = \underline{17.8 \text{ m}^3 / \text{ día}}$$

$$\text{No. de unidades} = \frac{17.8 \text{ m}^3 / \text{ día}}{12.2 \text{ m}^3 / \text{ u}} = \underline{1.5 \text{ camiones}}$$

PARA 1980 :

$$\begin{aligned}\text{Peso} &= 34,000 \text{ hab.} \times 0.45 \text{ Kg./ hab./ día} = \\ &= \underline{15,300 \text{ Kg./ día}}\end{aligned}$$

$$\text{Volumen} = \frac{15,300 \text{ Kg./ día}}{2 \times 380 \text{ Kg./ m}^3} = \underline{20.1 \text{ m}^3 / \text{ día}}$$

$$\text{No. de unidades} = \frac{20.1 \text{ m}^3 / \text{ día}}{12.2 \text{ m}^3 / \text{ u}} = \underline{1.6 \text{ camiones}}$$

PARA 1985 :

$$\begin{aligned}\text{Peso} &= 37,000 \text{ hab.} \times 0.45 \text{ Kg./ hab./ día} = \\ &= \underline{16,650 \text{ Kg./ día}}\end{aligned}$$

$$\text{Volumen} = \frac{16,650 \text{ Kg./ día}}{2 \times 380 \text{ Kg./ m}^3} = \underline{21.9 \text{ m}^3 / \text{ día}}$$

$$\text{No. de unidades} = \frac{21.9 \text{ m}^3 / \text{ día}}{12.2 \text{ m}^3 / \text{ u}} = \underline{1.8 \text{ camiones}}$$

PARA 1990 :

$$\begin{aligned}\text{Peso} &= 41,000 \text{ hab.} \times 0.45 \text{ Kg./ hab./ día} = \\ &= \underline{18,450 \text{ Kg./ día}}\end{aligned}$$

$$\text{Volumen} = \frac{18,450 \text{ Kg./ día}}{2 \times 380 \text{ Kg./ m}^3} = \underline{24.3 \text{ m}^3 / \text{ día}}$$

$$\text{No. de unidades} = \frac{24.3 \text{ m}^3 / \text{ día}}{12.2 \text{ m}^3 / \text{ u}} = \underline{2 \text{ camiones}}$$

PARA 1995 :

$$\begin{aligned}\text{Peso} &= 45,000 \text{ hab.} \times 0.45 \text{ Kg.} / \text{hab.} / \text{día} = \\ &= \underline{20,250 \text{ Kg.} / \text{día}}\end{aligned}$$

$$\text{Volumen} = \frac{20,250 \text{ Kg.} / \text{día}}{2 \times 380 \text{ Kg.} / \text{m}^3} = \underline{26.6 \text{ m}^3 / \text{día}}$$

$$\text{No. de unidades} = \frac{26.6 \text{ m}^3 / \text{día}}{12.2 \text{ m}^3 / \text{u}} = \underline{2.2 \text{ camiones}}$$

Luego del análisis de los calculos precedentes se recomienda la adquisición de :

2 camiones recolectores

EL DEPOSITO MUNICIPAL

Teniendo en cuenta que el depósito municipal será utilizado por el servicio de recolección y los barredores municipales, debe reunir las instalaciones mínimas siguientes :

1.- Cocheras cubiertas para guardar los camiones recolectores.

2.- Area techada para guardar el equipo en uso de los barredores municipales.

3.- Un almacén, el cual debe estar dividido en tres partes o secciones, para un mejor cuidado y control. Estas secciones estarán destinadas al guardado de :

a.- Repuestos.

b.- Equipo de los barredores (overall, recogedores, lampas, escobas, etc.)

c.- Combustibles y lubricantes.

4.- Una sanja para reparaciones o reajustes sencillos de los vehículos, engrases, cambio de aceite al motor o cualquier otra emergencia.

5.- Las herramientas necesarias para realizar estas operaciones.

6.- Servicios sanitarios completos para el aseo diario del personal.

7.- Un vestidor o cuarto para el cambio de ropa del personal.

8.- Casilleros para el personal.

9.- Vivienda mínima para el guardián del depósito, la cual debe estar ubicada lo mas cerca posible a la puerta de ingreso al local.

10.- Instalaciones para el lavado de los vehículos con agua a presión.

Así mismo, se recomienda la instalación de un :

11.- Reloj tarjetero para el control de asistencia y de horarios de trabajo.

Existen algunos municipios, que dentro del depósito municipal poseen un taller de mecánica o mantenimiento totalmente equipado y con personal permanente de mecánicos, pero esto resulta funcional en el caso de contar con un gran número de vehículos, no así en el presente caso de la ciudad de Chincha, que solo contará con dos camiones recolectores, siendo lo aconsejable, contratar los servicios de un taller de mecánica de la localidad, para que estos sean los encargados de cualquier reparación que requieran los vehículos recolectores, que no este al alcance del chofer del camión.

PLAN DE MANTENIMIENTO

La garantía de un buen funcionamiento, conservación y vida útil de los camiones recolectores esta en función de un eficiente mantenimiento.

Como se ha visto, el municipio no contará con un taller de mecánica propio, pero se recomienda la instrucción y capa-

citación de los choferes de los camiones recolectores, para que estos puedan conocer y realizar cuando sea factible, las operaciones básicas de mantenimiento de los vehículos, así como también efectuar reparaciones o reajustes sencillos, sin necesidad de estar recurriendo constantemente al taller de mecánica, por la menor cosa.

El mantenimiento de los camiones de Limpieza Pública, es totalmente diferente al de un vehículo común, ya que importa más basarse en el tiempo transcurrido que en el recorrido realizado, puesto que un camión recolector tiene su motor funcionando constantemente sin hacer recorrido alguno, durante la operación de recolección, además de que los trayectos son sumamente cortos y las velocidades desarrolladas son mínimas.

Se recomienda el siguiente plan de mantenimiento :

OPERACION I.- Diario

- Chequear presión de llantas.
- Chequear nivel de aceite del motor.
- Chequear luces.
- Chequear bocina, parabrisas, etc.
- Chequear nivel de agua del radiador y batería.

OPERACION II.- Semanal

- Lavar el vehículo.
- Chequear llantas de cortes, piedras y vidrios.

OPERACION III.- Mensual

- Engrasar el vehículo.
- Chequear los cerrojos y pestillos de las alas y cuerpo del chasis, para evitar posibles aflojamientos.
- Chequear la dirección, bujías, el aceite de transmisión.
- Chequear resortes y amortiguadores.

- Exámen de pernos de las ruedas, palanca de freno, ferros de freno, líquido de freno.
- Exámen de llantas, cambios cuando sea necesario.
- Exámen del embrague.

OPERACION IV.- A los tres meses

- Limpieza del filtro de gasolina y aceite.
- Sacar bujías, limpiarlas y ajustarlas; chequear el carburador y limpiar.
- Ajustar magneto y espiral de encendido; revisar el dinamo.
- Chequear el arrancador y unidad de control.
- Alinear frenos.

OPERACION V.- A los seis meses

- Revisar las uniones, aceitarlas y engrasarlas.
- Drenar, lavar y llenar de aceite limpio el colector de aceite y la caja de transmisión.
- Limpiar y engrasar los cables de los frenos.
- Remover las juntas de los frenos, reemplazarlos y engrasar.
- Exámen del eje trasero, mecanismo de dirección y uniones.

OPERACION VI.- Al año

- Descarbonizar y sentar válvulas del motor.
- Limpieza general del vehículo.

OPERACION VII.- A los dos años

- Remover el motor, caja de cambios y reparar.
- Remover el eje frontal y trasero y repararlo.
- Remover el cuerpo que sea necesario y reconstruir.
- Limpieza total de chasis y limpieza general.
- Exámen y cambio de cables donde sea necesario.

- Reacondicionamiento de todo el equipo eléctrico.
- Pintura general, interior y exterior.
- Desmontar y reensamblar.

HORARIO DE RECOLECCION Y MANTENIMIENTO

Un sistema de recolección de basuras diurno, tiene multiples ventajas sobre uno nocturno, por lo que se recomienda que el recojo domiciliario se efectue por la mañana.

Las labores de mantenimiento se deberán realizar una vez concluidas las recolecciones, para de esta manera no interrumpir el servicio brindado a la ciudad, o sea, que las operaciones de mantenimiento se realizarán en horas de la tarde.

Se debe tener en cuenta que al concluírse la recolección, tanto los choferes como los obreros o ayudantes de los camiones recolectores, se dedicarán a los trabajos de mantenimiento y reparaciones sencillas, para los cuales han sido capacitados, conforme se recomienda anteriormente.

En resumen:

De 06:30 a 12:30 horas	Recolección de basuras y <u>transpor</u> te al lugar de <u>disposición</u> final. (6 horas)
De 14:00 a 16:00 horas	Operaciones de <u>mantenimiento</u> y <u>me</u> cánica menor. (2 horas)

Esto nos da un total de 8 horas diarias de trabajo de lunes a sábado, con un total de 48 horas semanales, mas el trabajo del día domingo, que se cumplirá con el mismo horario.

Con este horario establecido, se puede calcular la nueva planilla del personal de recolección, incluyendo los últimos reajustes salariales decretados por el Gobierno para 1977.

COSTO DEL PERSONAL DE RECOLECCION

Los nuevos jornales que percibirán los obreros del personal del servicio de recolección, serán :

2 Choferes \$ 170.00 diarios cada uno.
4 Ayudantes \$ 155.00 diarios cada uno.

JORNAL BASICO	\$ 170.00	\$ 155.00
Días de trabajo	7	7
Importe	1,190.00	1,085.00
Extra	170.00	155.00
Ley No. 16710	128.31	128.31
Dominical	170.00	155.00
Bonif. costo de vida	12.60	12.60
Bonif, costo de vida	70.00	70.00
Bonif. por familia	84.00	84.00
Total semanal	1,824.91	1,689.91
Fondo Jubilación (Ob.)	45.62	42.25
Fondo Jubilación (Pat.)	91.24	84.50
Fondo Jubilación (Total)	136.86	126.75
Seguro Social (Ob.)	48.00	48.00
Seguro Social (Pat.)	96.00	96.00
Seguro Social (Total)	144.00	144.00
Imp. Remuneraciones (Ob.)	18.25	16.90
Imp. Remuneraciones (Pat.)	45.62	42.25
Imp. Remuneraciones (Total)	63.87	59.15
Total descuentos	111.87	107.15
ALCANCE LIQUIDO SEMANAL	\$ 1,713.04	\$ 1,582.76

Además de estos pagos semanales, hay que considerar el pago de las asignaciones excepcionales por variación de precios , de acuerdo al decreto Ley No. 21202 y No. 21394, los cuales otorgan \$ 400.00 y \$ 840.00 mensual por trabajador.

De la planilla anterior se concluye :

A.- Pago semanal

1.- El jornal de \$ 170.00 (2 obreros), ocasionará al Municipio un gasto semanal de :

$$\text{\$ } 1,713.04 + 136.86 + 144.00 + 63.87 = \text{\$ } 2,057.77$$

$$2 \times \text{\$ } 2,057.77 = \text{\$ } 4,115.54$$

Sub-total : \$ 4,115.54

2.- El jornal de \$ 155.00 (4 obreros), ocasionará al Municipio un gasto semanal de :

$$\text{\$ } 1,582.76 + 126.75 + 144.00 + 59.15 = \text{\$ } 1,912.66$$

$$4 \times \text{\$ } 1,912.66 = \text{\$ } 7,650.64$$

Sub-total : \$ 7,650.64

Sumando 1 y 2, obtenemos :

Total semanal : \$ 11,766.18

Total anual : \$ 611,841.36

B.- Pago mensual

Las asignaciones excepcionales nos arrojan un total de :

$$\text{\$ } 400.00 \times 6 \text{ obreros} = \text{\$ } 2,400.00$$

$$\text{\$ } 840.00 \times 6 \text{ obreros} = \text{\$ } 5,040.00$$

\$ 7,440.00

Total mensual : \$ 7,440.00

Total anual : \$ 89,280.00

De A y B obtenemos :

COSTO ANUAL DEL PERSONAL DE RECOLECCION : \$ 701,121.36

COSTO DE LOS CAMIONES RECOLECTORES

Actualmente los camiones existentes en el mercado nacional son de la marca Dodge, sobre los cuales se construye la tolva compactadora.

También encontramos los camiones marca Volvo, pero es tos representan una inversión inicial mucho mas elevada, de a proxímadamente un 80 % mas, contando ambos con motor diesel, que utiliza petróleo como combustible.

El precio del camión marca Dodge D-500 con tolva compactadora, que es el recomendable para la ciudad de Chincha, es de : \$ 2'200,000.00 por unidad.

Luego, el valor de los dos camiones compactadores, requeridos para el servicio de recolección de basuras, es de :
\$ 4'400,000.00

Este costo de los dos camiones compactadores, podrá amortizarse en un plazo de 5 años, a un interes anual del 14%.

Para hallar la amortización anual de los vehículos, se aplica la formula :

$$a = \frac{C \times r \times (1 + r)^n}{(1 + r)^n - 1}$$

donde :

a = amortización anual

r = interes anual = 14 % = 0.14

n = años o tiempo de amortización = 5 años

C = costo nominal de los camiones = \$ 4'400,000.00

$$a = \frac{4'400,000 \times 0.14 \times (1 + 0.14)^5}{(1 + 0.14)^5 - 1}$$

$$a = \$ 1'278,365$$

Si estimamos que la vida útil de cada camión recolector será de 10 años, encontramos que la incidencia anual del valor de estos camiones, en el costo del servicio de recolección de basuras, será de :

$$\text{COSTO ANUAL : } \$ 639,183$$

DISEÑO DE LAS RUTAS DE RECOLECCION

Las nuevas rutas para el servicio de recolección de basuras domiciliarias, se han diseñado tratando de evitar en lo posible los recorridos o puntos muertos, iniciando la recolección desde la misma salida del depósito municipal para terminar en el extremo nor-este de la ciudad, punto mas cercano al lugar de disposición final.

Esto se puede apreciar en el plano adjunto.

El camión recolector No. 2 , es el encargado del recojo de las basuras provenientes de los dos mercados existentes en la ciudad.

CUADRO DE RECORRIDOS DEL SERVICIO DE RECOLECCION

Horario : de 6:30 horas a 12:30 horas

CAMION RECOLECTOR	No. 1	No. 2
Km. recorridos en servicio	17.1	17.2
Km. recorridos sin recoger basura	1.3	2.8
Km. al relleno sanitario (ida y vuelta)	12.0	12.0
TOTAL DE KM. RECORRIDOS	30.4	32.0

GASTOS EN COMBUSTIBLE Y ACEITE PARA LOS CAMIONES

El combustible usado por los vehículos equipados con motor diesel, es el petróleo. Para calcular el consumo de este combustible por camión recolector, se debe tener en cuenta la forma en que opera un servicio de recolección de basuras domiciliarias, en donde los tiempos de funcionamiento del motor del vehículo son continuos, en el caso del presente estudio será de 6 horas, mientras que el recorrido efectuado durante este tiempo, es muy corto, según hemos visto de unos 32 Km. diarios de promedio aproximadamente. Es por esto, que

el cálculo del gasto de combustible, no puede basarse en el rendimiento de km. por galón del vehículo, sino en el consumo por tiempo de funcionamiento, el cual está en relación directa con el caballaje o potencia del motor.

Es así como determinamos que el consumo promedio de combustible, de un camión recolector, es de 1.8 galones por hora, ó de 11 galones durante las 6 horas de funcionamiento o servicio.

Luego los dos camiones recolectores, que prestarán servicio en la recolección de basuras de la ciudad de Chíncha, consumirán un promedio de 22 galones diarios de petróleo.

Teniendo en cuenta que el precio del galón de petróleo en la ciudad de Chíncha es de \$ 8.50 el galón, el gasto anual de combustible será de :

$$22 \text{ gal./día} \times \$ 8.50/\text{gal.} \times 365 \text{ días} = \$ 68,255$$

Gasto anual en combustible : \$ 68,255

Como en el caso del combustible, el consumo de aceite o cambio de éste, que es necesario realizar al motor, se llevará a cabo basandose en el tiempo transcurrido y no en el recorrido efectuado.

Se estima para el presente estudio, que lo recomendable es cambiar una vez por mes el aceite.

Si tenemos presente que el motor del vehículo recolector, requiere de aproximadamente 2 galones de aceite y que el valor del galón es de \$ 390.00 , encontramos que el gasto anual de aceite para los dos camiones recolectores será de :

$$2 \text{ galones} \times \$ 390.00 \times 2 \text{ camiones} \times 12 \text{ meses} = \\ = \$ 18,720$$

Gasto anual en aceite : \$ 18,720

Luego, sumando los gastos obtenidos, encontramos que :

GASTO ANUAL EN COMBUSTIBLE Y ACEITE : \$ 86,975

GASTOS EN MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE LOS CAMIONES

Dentro de los gastos de mantenimiento y reparación de los camiones recolectores, encontramos gastos fijos y gastos eventuales, ya que es difícil predecir cuando o como se puede malograr alguna pieza del motor o chasis, lo mismo que el valor de estos.

Como gastos fijos podemos enumerar :

a.- Compra de filtros de petróleo y aceite, que deberán ser cambiados por lo menos una vez al mes, a un costo de \$ 800 mensual por vehículo.

Luego, el costo o gasto anual será de :

\$ 800 x 2 camiones x 12 meses = \$ 19,200

b.- Llantas y camaras, estimando un consumo de seis llantas por vehículo por año, a un costo aproximado de \$ 15,000 anuales por camión.

Luego, el gasto anual será de :

\$ 15,000 x 2 camiones = \$ 30,000

No se incluyen dentro de estos gastos, el aceite considerado en la partida anterior, lo mismo que la mano de obra para el cambio de aceite, lavado y engrase de los camiones recolectores, puesto que estos podrán ser efectuados por el mismo personal al servicio de cada camión.

Como gastos eventuales encontramos :

c.- Los gastos destinados a la reparación y repuestos de los camiones, así como también el gasto en grasas y aceites para el engrase de estos. Este gasto puede estimarse en \$ 3,000 mensuales ó en \$ 36,000 anuales.

De a, b y c obtenemos :

GASTO ANUAL EN MANTENIMIENTO Y REPARACIONES : \$ 85,200

COSTO TOTAL ANUAL DEL SERVICIO DE RECOLECCION

El costo total anual del servicio de recolección de basuras para la ciudad de Chíncha será de :

<u>COSTO</u>	<u>TOTAL ANUAL</u>
1.- Del personal	\$ 701,121.36
2.- De los camiones recolectores	639,183.00
3.- De combustible y aceites	68,255.00
4.- De mantenimiento y reparaciones	85,200.00
	<u>TOTAL \$ 1'493,759.36</u>

COSTO TOTAL ANUAL : \$ 1'493,759.36

COMPARACION DEL PRESUPUESTO DE 1976 Y EL PROPUESTO

PPTO. 1976	PPTO. PROPUESTO
\$ 1'513,583.04	\$ 1'493,759.36

Como se puede apreciar existe una diferencia de \$ 19,823.68 menos en el presupuesto del anteproyecto propuesto, en comparación con el del año 1976, a pesar de incluir la adquisición de una nueva flota, y de haber modificado la escala de jornales, de acuerdo a los últimos reajustes dictados por el gobierno, así como también el alza de vehículos, repuestos, aceites, etc., debido a la devaluación de nuestra moneda.

COSTO DE GUARDIANIA

El guardián del depósito municipal, además de su función específica, del cuidado del depósito, vehículos, equipos y herramientas que en éste se encuentren, desarrollará otras labores como : el control de almacén y de entrada y salida del personal.

La labor de control de almacén no será muy recargada, ya que por ejemplo, el equipo para los barredores municipales, que debe tener un stock permanente en el almacén, no va

a tener un movimiento diario, lo mismo que los repuestos y lubricantes. De igual manera, el control de personal será a determinado momento del día, por la paridad de horarios.

El nuevo jornal que percibirá el guardián será de :
\$ 170.00 diarios, el cual nos arroja la siguiente planilla:

JORNAL BASICO	\$ 170.00
Días de trabajo	7
Importe	1,190.00
Extra	170.00
Ley No. 16710	105.00
Dominical	170.00
Bonificación por costo de vida	70.00
Total semanal	1,705.00
Fondo de jubilación (Ob.)	42.63
Fondo de jubilación (Pat.)	85.25
Fondo de jubilación (Total)	127.88
Seguro social (Ob.)	48.00
Seguro social (Pat.)	96.00
Seguro social (Total)	144.00
Imp. remuneraciones (Ob.)	17.05
Imp. remuneraciones (Pat.)	42.63
Imp. remuneraciones (Total)	59.68
Total descuentos	107.68
ALCANCE LIQUIDO SEMANAL	\$ 1,597.32

De la planilla se concluye :

A.- Pago semanal :

El jornal de \$ 170.00 del guardián del depósito municipal, ocasionará al Municipio un gasto semanal de :

$\$ 1,597.32 + 127.88 + 144.00 + 59.68 = \$ 1,928.88$

Total semanal : \$ 1,928.88

Total anual : \$ 100,301.76

B.- Pago mensual :

Las asiganaciones excepcionales por variación de precios, nos arrojan un total de :

$$\$/ 400.00 + \$/ 840.00 = \$/ 1,240.00$$

Total mensual : \$/ 1,240.00

Total anual : \$/ 14,880.00

De A y B obtenemos :

COSTO ANUAL DE GUARDIANIA : \$/ 115,181.76

LIMPIEZA DE CALLES

La limpieza de calles de una ciudad puede realizarse de forma manual, mecánica o una combinación de ambas. De esta manera, se presentan las siguientes alternativas o sistemas :

- 1.- Limpieza de pistas y veredas en forma manual, con el empleo de los barrenderos o barredores municipales.
- 2.- Limpieza de pistas y veredas en forma mecánica, con el empleo de una barredora mecánica.
- 3.- Limpieza de veredas en forma manual y barrido de pistas en forma mecanizada.

La limpieza de calles en forma manual es un sistema generalizado en nuestro país, por cuanto tenemos bajos costos de mano de obra, en comparación con el fuerte desembolso que habría que efectuar para adquirir el equipo mecánico. Esto se ha acentuado en los últimos tiempos con la devaluación de nuestra moneda, que ha elevado el costo de los equipos importados en forma realmente considerable, mientras la mano de obra, ha elevado su valor en muy pequeña proporción.

La mecanización total de la limpieza de calles, no es tal, ya que no elimina en su totalidad al barredor munici-

pal, puesto que para obtener una buena calidad en el resulta
do, es necesario usar como método suplementario al empleo de
la barredora mecánica, un equipo de barrenderos que realice
la limpieza de pistas, alrededor de los automoviles estacio-
nados, lo cual no sería necesario de estar prohibido el esta
cionamiento en todas las calles de la ciudad, o de estable-
cerse zonas y horarios escalonados, pero esto es difícil de
lograr en las diferentes ciudades del país, debido principal-
mente a la carencia de playas de estacionamiento.

La mecanización parcial de la limpieza de calles, lle-
va a un trabajo combinado y coordinado de la barredora mecá-
nica y los barredores municipales, ya que éstos deben acarre
ar la basura proveniente del barrido de las veredas, hacia
los bordes de la pista, donde será recogida por la barredora
mecánica, e igualmente que en la mecanización total, realiza-
rán la limpieza alrededor de los vehículos estacionados.

SISTEMA A UTILIZAR

El sistema que se propone para la limpieza de calles
de la ciudad de Chíncha, es el primero de los mencionados, es
decir, el de limpieza de pistas y veredas en forma manual,
manteniendo el estado actual, con algunas modificaciones de
rutas, ampliación a rutas o sectores no servidos en la actua
lidad y variación del método empleado con los barrenderos"v@
lantes".

Igualmente se mantendrá al Vigilante o Capatáz en i-
gual función que viene desarrollando, pero se adquirirá una
motocicleta de 50 cc. para un eficiente y rapido control del
equipo de barredores municipales.

La ciudad de Chíncha tiene dos tipos de calle :

- 1.- Pavimentadas.
- 2.- No pavimentadas.

En la limpieza de calles pavimentadas, se empleará el

método de barrendero de ronda o ruta fija. El equipo de barrenderos de ronda estará formado por 17 obreros.

En la limpieza de calles sin pavimentar, se utilizará el método de brigada o cuadrilla. La brigada estará conformada por 4 obreros.

Además, en cualquier momento, uno de los miembros de la brigada podrá sustituir al de ruta fija, por ausencia de éste; ó en caso de necesidad, la brigada podrá ir a complementar el trabajo de uno o varios barredores de ruta fija. Esto se propone, en base a que la limpieza de calles sin pavimentar, no requiere que sea necesariamente diaria, siendo la función del Vigilante o Capataz, tanto de verificar la urgencia o necesidad de limpieza de estas calles, como de organizar y controlar todo el trabajo.

Las rutas o sectores que corresponden a cada uno de los barredores municipales, pueden apreciarse en el plano adjunto, indicándose cada ruta con un color diferente; y las rutas de la brigada o calles sin pavimentar sin colorear.

ALMACENAMIENTO DE BASURAS

El almacenamiento de las basuras provenientes del barrido de calles y mercados, se efectuará en recipientes denominados "Bulk Containers Systems", los cuales han sido diseñados especialmente para este fin, y que además llevan dispositivos especiales para facilitar su vaciado con la ayuda del vehículo recolector. La capacidad de éstos varía de 1 a 3 yd³.

Para la ciudad de Chincha se recomienda el empleo de 5 recipientes de 3 yd³ cada uno. Estos serán ubicados de la siguiente manera :

- 2 en el mercado mayor.
- 1 en el mercado modelo.
- 1 en el parque del jr. Pilpa, entre jr. Lima y Grau.

- 1 en la calle "Los Muertos Pobres", próximo a la calle Ñoquito.

Así mismo, se recomienda para disminuir los recargos del harrido diario, dar medios a los pobladores para colaborar con la limpieza de la ciudad, colocando nuevamente recipientes metálicos, colectores de papeles, en diversos puntos de la ciudad, sobre todo en áreas de gran movimiento o zonas comerciales, pero previamente se debe realizar una campaña a través de radios y diarios de la localidad, para evitar que vuelvan a ser deteriorados.

Las características principales que deben reunir estos recipientes, son las siguientes :

- 1.- Ser metálicos, para evitar su fácil deterioro y resistir el fuego eventual, al prenderse los papeles ahí depositados, por efecto de alguna colilla de cigarro.
- 2.- Ser resistentes para evitar deformaciones.
- 3.- Deben ser fijados a un determinado soporte, para evitar su vuelco o robo.
- 4.- Deben ser protegidos con pintura a prueba de fuego, para conservar su aspecto estético.
- 5.- Deben tener capacidad suficiente para contener una pequeña cantidad de basura, evitando al mismo tiempo que sirvan de depósito de basuras domiciliarias.
- 6.- Ser abiertos, pues normalmente los pobladores no tocan con las manos un depósito de basura.

HORARIO DE LIMPIEZA DE CALLES

Las labores de limpieza de calles de la ciudad de Chincha, estará dividida en dos etapas, con un total de 8 horas diarias de lunes a domingo.

En las mañanas: de 06.00 a 10.00 horas

En las tardes : de 13.00 a 17.00 horas.

COSTO DEL PERSONAL DE BARRENDEROS

Los nuevos jornales que percibirán los obreros del personal del servicio de limpieza de calles, serán :

El Vigilante \$ 170.00 diarios
21 Barrenderos \$ 155.00 diarios cada uno.

JORNAL BASICO	\$ 170.00	\$ 155.00
Días de trabajo	7	7
Importe	1,190.00	1,085.00
Extra	170.00	155.00
Ley No. 16710	105.00	128.31
Dominical	170.00	155.00
Bonif. costo de vida	70.00	-
Bonif. por familia	-	84.00
Total semanal	1,705.00	1,607.31
Fondo Jubilación (Ob.)	42.63	40.18
Fondo Jubilación (Pat.)	85.25	80.37
Fondo Jubilación (Total)	127.88	120.55
Seguro Social (Ob.)	48.00	48.00
Seguro Social (Pat.)	96.00	96.00
Seguro Social (Total)	144.00	144.00
Imp. Remuneraciones (Ob.)	17.05	16.07
Imp. Remuneraciones (Pat.)	42.63	40.18
Imp. Remuneraciones (Total)	59.68	56.25
Total descuentos	107.68	104.25
ALCANCE LIQUIDO SEMANAL	\$ 1,597.32	\$ 1,503.06

La presente planilla se calcula sobre la base del personal existente, considerando un promedio de esposa y dos hijos por barrendero.

De la planilla anterior se concluye :

A.- Pago semanal

- 1.- El jornal de \$ 170.00 , ocasionará al Municipio un gasto semanal de :

$\$ 1,597.32 + 127.88 + 144.00 + 59.68 = \$ 1,928.88$

Sub-total : $\$ 1,928.88$

2.- El jornal de $\$ 155.00$ (21 obreros), ocasionará al Municipio un gasto semanal de :

$\$ 1,503.06 + 120.55 + 144.00 + 56.25 = \$ 1,823.86$

$21 \times \$ 1,823.86 = \$ 38,301.06$

Sub-total : $\$ 38,301.06$

Sumando 1 y 2, obtenemos :

Total semanal : $\$ 40,229.94$

Total anual : $\$ 2'091,956.88$

B.- Pago mensual

Las asignaciones excepcionales por variación de precios, nos arrojan un total de :

$\$ 400.00 \times 22 \text{ obreros} = \$ 8,800.00$

$\$ 840.00 \times 22 \text{ obreros} = 18,480.00$

$\$ 27,280.00$

Total mensual : $\$ 27,280.00$

Total anual : $\$ 327,360.00$

De A y B, obtenemos :

COSTO ANUAL DEL PERSONAL DE BARRENDEROS : $\$ 2'419,316.88$

GASTOS VARIOS DEL SERVICIO DE LIMPIEZA DE CALLES

Entre los gastos varios del servicio de Limpieza de calles de la ciudad de Chincha, encontramos :

1.- Adquisición de una motocicleta de 50 cc.

En el mercado nacional, una motocicleta de 50cc. tiene actualmente un valor de $\$ 34,500.00$. Considerando que la vida útil de esta motocicleta, de acuerdo al trabajo que se le va a dar, es de unos 6 años, encontramos que la incidencia anual del valor de ésta, en el costo del servicio de limpieza

de calles, será de :

COSTO ANUAL : \$ 5,750

2.- Gastos en gasolina, aceite y mantenimiento de la motocicleta.

Teniendo en cuenta el rendimiento de una motocicleta de 50 cc. y el recorrido que deberá realizar el Vigilante, en el cumplimiento de sus tareas diarias, encontramos que el consumo diario de gasolina será de 0.25 galón, cuyo precio en la ciudad de Chincha es de \$ 50.00 el galón. Luego el gasto anual en combustible será de :

0.25 galón día x 30 días x 12 meses = 90 gal.

90 galones x \$ 50.00 galón = \$ 4,500

Gasto anual en gasolina : \$ 4,500

El consumo de aceite de estas motocicletas es de 1/8 de galón por cada 2.5 galones de gasolina. Luego el consumo anual de aceite será de :

36 octavos de galón

Si el valor del octavo de galón de aceite especial para motor de 2 tiempos es de \$ 60.00, el gasto anual en aceite será de :

\$ 2,160

Dentro del aspecto del mantenimiento de la motocicleta, debemos considerar : el cambio de aceite a la caja de cambios, bujías, platinos, llantas y camaras, o parchado de éstas, etc. Por lo eventual de estos trabajos, podemos estimarlos en la suma de \$ 3,200 anuales.

Sumando estos tres gastos, encontramos que :

GASTO ANUAL EN GASOLINA, ACEITE Y MANTENIMIENTO : \$ 9,860

Y, sumando los item 1 y 2 , encontramos que :

GASTOS VARIOS ANUALES DEL SERVICIO DE LIMPIEZA DE CALLES :

\$ 15,610

GASTOS EN EQUIPO PARA LOS BARRENDEROS

El equipo con que debe contar un barrendero municipal, para realizar una eficiente labor de limpieza de calles, es de una carretilla de mano, escoba y un recogedor.

El gasto que realizará el Municipio para el equipamiento de los barrenderos, será :

a.- Escobas : Se estima un gasto o consumo de 2 escobas al mes por hombre. Luego al año, los 21 barrenderos requerirán de 504 escobas, y siendo el costo por unidad de \$ 80.00 , el gasto anual será de :

$$504 \text{ escobas } \times \$ 80 = \$ 40,320$$

Sub-total : \$ 40,320

b.- Carretillas : La vida útil aproximada de una carretilla de acuerdo al trabajo que será sometida, es de 3 años, y su costo de \$ 5,000 por unidad. El costo anual, considerando la incidencia del costo total de \$ 105,000 , será de :

Sub-total : \$ 35,000

c.- Recogedores : Se ha visto en la práctica que la vida promedio de los recogedores usados por los barrenderos es de 1 año. Es decir que los 21 recogedores necesarios a un costo de \$ 120 por unidad, nos arrojará un gasto anual de :

$$21 \text{ recog. } \times \$ 120.00 = \$ 2,520$$

Sub-total : \$ 2,520

Los costos unitarios que se estan considerando, son de compra directa a fábrica y al por mayor.

Sumando los tres sub-totales obtenidos, encontramos :

GASTO ANUAL EN EQUIPO PARA LOS BARRENDEROS : \$ 77,840

COSTO DE LOS CONTAINERS

Hemos visto anteriormente, que para el almacenamiento de las basuras provenientes del barrido de calles y mercados, se requerirán de 5 recipientes de 3 yd³ denominados "Bulk Containers Systems". Estos recipientes tienen un costo de aproximadamente \$ 35,000 por unidad.

Luego, la adquisición de estos recipientes requerirá un desembolso de \$ 175,000 .

Pero como la duración de los containers se estima por lo menos de unos 10 años, tenemos que este desembolso, tendrá una incidencia anual en el costo del servicio de limpieza de calles de \$ 17,500. Luego

COSTO ANUAL DE LOS CONTAINERS : \$ 17,500

COSTO TOTAL ANUAL DEL SERVICIO DE LIMPIEZA DE CALLES

El costo total anual del servicio de limpieza de calles para la ciudad de Chincha será de :

<u>COSTO</u>	<u>TOTAL ANUAL</u>
1.- Del personal	\$ 2'419,316.88
2.- De gastos varios	15,610.00
3.- De equipo para los barrenderos	77,840.00
4.- De los containers	17,500.00
TOTAL \$	2'530,266.88

COSTO ANUAL TOTAL : \$ 2'530,266.88

LA DISPOSICION FINAL DE BASURAS

RELLENO SANITARIO

Para la ciudad de Chincha, el relleno sanitario es el método de disposición final de basuras mas recomendable entre todos los existentes, debido principalmente entre otras ventajas, a ser el más económico y sanitariamente aceptado.

El terreno ideal para realizar el relleno sanitario, esta ubicado en la Pampa del Ñoco, la cual tiene una enorme extensión, que permite disponer de un área suficiente para su utilización permanente por un período mayor de los 10 años recomendables. Es así como en el presente estudio, se calculará el área que se estima se requerirá hasta el año 1995.

Por las condiciones del terreno elegido, que es plano, el método que se empleará, será el de zanjas o trincheras, es decir, se abrirán zanjas de determinadas características, para proceder al entierro diario de las basuras.

CALCULO DEL TERRENO NECESARIO

Para calcular el área de terreno requerida para el relleno sanitario, es necesario basarse en la producción estimada de basura a través de los años futuros, en base a su vez del crecimiento de población estimado.

Esto se puede apreciar en la tabla siguiente:

<u>AÑO</u>	<u>No. HABITANTES</u>	<u>VOL. BASURA DIARIA</u>	<u>VOL. BASURA ANUAL</u>
		<u>COMPACTADA</u>	<u>COMPACTADA</u>
1977	30,000	17.8 m ³	6,497 m ³
1978	31,330	18.6	6,789
1979	32,665	19.3	7,044.5
1980	34,000	20.1	7,336.5
1981	34,600	20.5	7,482.5

1982	35,200	20.8	7,592
1983	35,800	21.2	7,738
1984	36,400	21.6	7,884
1985	37,000	21.9	7,993.5
1986	37,800	22.4	8,176
1987	38,600	22.9	8,358.5
1988	39,400	23.3	8,504.5
1989	40,200	23.8	8,687
1990	41,000	24.3	8,869.5
1991	41,800	24.8	9,052
1992	42,600	25.2	9,198
1993	43,400	25.7	9,380.5
1994	44,200	26.2	9,563
1995	45,000	26.6	9,709

TOTAL 155,855 m³

Luego, el volumen total de basura que se producirá en la ciudad de Chincha hasta el año 1995, se estima que será :
155,855 m³

Las zanjas o trincheras tendrán las siguientes características :

- Profundidad de la zanja : 2.00 mts.
- Ancho de la zanja : 6.00 mts.
- Longitud de la zanja : 50 mts.
- Separación entre zanjas : 1.00 mt.
- Recubrimiento mínimo de la basura : 0.60 mts.

Considerando que la sección de la zanja tiene un area de :

$$6.00 \text{ mts.} \times 2.00 \text{ mts.} = 12 \text{ m}^2$$

Obtenemos, que la longitud total de zanja requerida es de :

$$\frac{155,855 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^2} = 12,990 \text{ mts.}$$

del tipo Caterpillar D4D ó el similar, en cualquier otra marca. Debe estar dotado de :

- Servo-transmisión, para acelerar los ciclos de operación.
- Cargador tipo 941B, que tiene la ventaja de que no solo levantan y transportan, sino que puede realizar tareas de empuje que permite acumular ordenadamente cargas de tierra o de desperdicios.

Además el tractor debe ser equipado con otros implementos como : extensión del purificador de aire, tapa para el motor para evitar el ingreso de basura al motor y que ésta se queme, ocasionando peligro al motor.

RECOMENDACIONES PARA EL RELLENO SANITARIO

- 1.- Toda basura deberá depositarse bajo la dirección del encargado.
- 2.- Todo material deberá cubrirse al final del día.
- 3.- No se permitirá verter, recuperar o quemar basura desordenadamente.
- 4.- No se permitirá la recuperación de material, excepto con permiso.
- 5.- Se regará el material descubierto y las superficies adyacentes para evitar el polvo.
- 6.- Se usarán productos químicos o desinfectantes eficaces para evitar moscas y olores en los meses calurosos, cuando las circunstancias lo exijan.

HORARIO DE RELLENO SANITARIO

Teniendo en cuenta los estudios realizados, sobre la eficiencia o rendimiento del tractor D4D en el relleno sani-

tario, por el que se estima que el rendimiento diario promedio es de 40 m³ de basura, llegamos a la conclusión, que inicialmente y por lo menos hasta el año 1980, será suficiente con medio día de trabajo (4 horas), debiéndose aumentar la jornada de labor, paulativamente conforme se vaya requiriendo.

Para las labores de relleno sanitario, en el terreno destinado para tal fin, se necesitará el siguiente personal, con el horario que se indica a continuación :

- 1 operador del tractor o tractorista, por medio día
Horario : de 13:00 a 17:00 horas
- 1 ayudante o guardián de la zona de relleno, por el día entero o labor normal.

Como en el caso de la labor de recolección, se trabajará de lunes a domingo.

COSTO DEL PERSONAL DE RELLENO

Los jornales que percibirán los obreros que desempeñen las labores del relleno sanitario, serán de :

1 tractorista	\$ 150.00 (por 4 horas de labor)
1 ayudante	\$ 155.00

JORNAL BASICO	\$ 150.00	\$ 155.00
Días de trabajo	7	7
Importe	1,050.00	1,085.00
Extra	150.00	155.00
Ley No. 16710	128.31	128.31
Dominical	150.00	155.00
Bonificación costo de vida	-	-
Bonificación costo de vida	-	-
Bonificación por familia	84.00	84.00
Total semanal	1,562.31	1,607.31

Fondo Jubilación (Ob.)	39.06	40.18
Fondo Jubilación (Pat.)	78.12	80.37
Fondo Jubilación (Total)	117.18	120.55
Seguro Social (Ob.)	48.00	48.00
Seguro Social (Pat.)	96.00	96.00
Seguro Social (Total)	144.00	144.00
Imp. Remuneraciones (Ob.)	15.62	16.07
Imp. Remuneraciones (Pat.)	39.06	40.18
Imp. Remuneraciones (Total)	54.68	56.25
Total descuentos	102.68	104.25
ALCANCE LIQUIDO SEMANAL	\$ 1,459.63	\$ 1,503.06

En el caso de la bonificación por familia, se ha considerado un promedio por obrero de esposa y dos hijos. Además de estos pagos semanales, hay que considerar el pago de las asignaciones excepcionales por variación de precios, de acuerdo al Decreto Ley No. 21202 y No. 21394, los cuales otorgan \$ 400.00 y \$ 840.00 mensual por trabajador.

Luego, de la planilla anterior se concluye :

A.- Pago semanal

1.- El jornal de \$ 150.00, ocasiona al Municipio un gasto semanal de :

$$\$ 1,459.63 + 117.18 + 144.00 + 54.68 = \$ 1,775.49$$

Sub-total : \$ 1,775.49

2.- El jornal de \$ 155.00, ocasionará al Municipio un gasto semanal de :

$$\$ 1,503.06 + 120.55 + 144.00 + 56.25 = \$ 1,823.86$$

Sub-total : \$ 1,823.86

Sumando 1 y 2, obtenemos :

Total semanal : \$ 3,599.35

Total anual : \$ 187,166.20

B.- Pago mensual

Las asignaciones excepcionales nos arrojan un to-

tal de :

$$\$/ 400.00 \times 2 \text{ obreros} = \$/ 800.00$$

$$\$/ 840.00 \times 2 \text{ obreros} = \$/ 1,680.00$$

$$\$/ 2,480.00$$

$$\text{Total mensual : } \$/ 2,480.00$$

$$\text{Total anual : } \$/ 29,760.00$$

De A y B, obtenemos :

$$\text{COSTO ANUAL DEL PERSONAL DE RELLENO : } \$/ 216,926.20$$

COSTO DEL EQUIPO

En el mercado nacional el costo del tractor caterpillar D4D , puesto en el Perú a pedido directo es de aproximadamente $\$/ 2'850,000$.

Este costo podrá ser amortizado en un plazo de 5 años, a un interes anual del 14% .

Para hallar la amortización anual del tractor, se aplica la formula :

$$a = \frac{C \times r \times (1 + r)^n}{(1 + r)^n - 1}$$

$$a = \frac{2'850,000 \times 0.14 \times (1 + 0.14)^5}{(1 + 0.14)^5 - 1}$$

$$a = \$/ 828,032$$

Si estimamos que la vida útil del tractor será de 10 años, encontramos que la incidencia anual del valor del tractor, en el costo del relleno sanitario, será de :

$$\text{COSTO ANUAL DEL EQUIPO : } \$/ 414,016$$

GASTO DE COMBUSTIBLE, ACEITE Y MANTENIMIENTO PARA EL TRACTOR

El tractor Caterpillar tendrá un funcionamiento promedio de 4 horas diarias, lo que representa 1,460 horas anuales. El combustible empleado por estos tractores es el petróleo, teniendo un consumo promedio de 2.6 galones por hora. Luego el consumo de petróleo será de $1,460 \times 2.6 = 3,796$ galones al año.

El gasto anual en combustible para el tractor, será :
 $3,796 \text{ galones} \times \$ 8.50 = \$ 32,266$

Por información proporcionada por la firma representante de los tractores Caterpillar en el país, se sabe que en estudios realizados, se ha llegado a la conclusión que el mantenimiento del tractor, es decir, lubricante o aceite, filtros, fluido hidráulico, representa en la actualidad un gasto de \$ 10.30 por hora. Para este cálculo se ha considerado un cambio de aceite cada 250 horas de trabajo.

El gasto anual en aceite y mantenimiento, será de :
 $\$ 10.30 \text{ hora} \times 1,460 \text{ horas} = \$ 15,038$

Luego, sumando los dos gastos obtenidos, encontramos:

GASTO ANUAL EN COMBUSTIBLE Y MANTENIMIENTO : \$ 47,304

COSTO TOTAL ANUAL DEL RELLENO SANITARIO

El costo total anual del relleno sanitario para la ciudad de Chíncha será de :

<u>COSTO</u>	<u>TOTAL ANUAL</u>
1.- Del personal	\$ 216,926.20
2.- Del equipo	414,016.00
3.- De combustible y mantenimiento	47,304.00
	TOTAL \$ 678,246.20

COSTO TOTAL ANUAL : \$ 678,246.20

ADQUISICION DE VESTIMENTA Y HERRAMIENTAS PARA EL PERSONAL

El Servicio de Recolección Y Disposición de Basuras de la ciudad de Chincha, estará formado por 31 obreros, los cuales serán provistos de la siguiente vestimenta :

		<u>UNIFORME</u>	<u>ZAPATOS</u>
Recolección	: 2 choferes	x	
	4 ayudantes	x	x
Depósito Municipal	: 1 guardián	x	
Limpieza de calles	: 1 vigilante		
	21 barrenderos	x	x
Relleno sanitario	: 1 tractorista	x	
	1 ayudante	x	x

En el cuadro se puede observar, que se requieren uniformes para 30 obreros y zapatos para 26. De los 26 obreros, los 5 del servicio de recolección y relleno sanitario, recibirán botas altas de jebe, y los 21 del servicio de limpieza de calles recibirán zapatos. Los uniformes y botas serán proporcionados uno por año y los zapatos , 2 pares por año.

El costo de los uniformes o mamelucos es de \$ 800 ,el de las botas de \$ 800 y el de los zapatos \$ 600. Esto nos da un gasto anual de :

\$ 53,200

También a los 4 ayudantes de los camiones recolectores, tractorista y su ayudante, se les proporcionará una máscara protectora y un par de guantes al año, para el manipuleo de la basura. El gasto anual será de :

\$ 6,000

Igualmente se destinará una partida para la adquisición de herramientas, ésta se puede estimar anualmente en :

\$ 12,000

Sumando estos gastos obtenemos :

GASTO ANUAL EN VESTIMENTA Y HERRAMIENTAS : \$ 71,200

PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL NUEVO SERVICIO

Es muy difícil introducir modificaciones en un personal administrativo, como el del Concejo de la ciudad de Chíncha, donde cada uno tiene funciones específicas que no se pueden sustituir, sin modificar toda la estructura administrativa existente.

Es por esto, que la única modificación que se efecturá, será la presencia de un técnico especializado en los problemas de Salud Pública, como es el Ingeniero Sanitario.

COSTO DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO

Los sueldos del personal administrativo, visto en páginas anteriores, se incrementan en \$ 810.00 , de acuerdo al último aumento decretado por el gobierno.

En el presupuesto existente en el Municipio de la ciudad de Chíncha, el sueldo posible de pagar al Ingeniero Sanitario, será de \$ 18,000.00

La nueva relación de personal administrativo y sueldos, será la siguiente :

- Inspector Jefe de Baja Policía	Honoris causa
- Ingeniero Sanitario	\$ 18,000.00
- Jefe de la Oficina de Inspección	5,930.00
- Ayudante o Jefe de los Servicios de Calle	5,430.00
- Auxiliar	4,930.00

Es decir, que sobre el monto de la planilla anual calculada en \$ 121,609.80 , hay que incrementar los \$ 810 y el sueldo del Ingeniero, el cual si se dedicará exclusivamente al Servicio de Recolección y Disposición de Basuras.

$\$ 810 \times 3 \text{ emp.} \times 12 \text{ meses} = \$ 29,160.00$ anual
las leyes sociales correspondientes al Patrono son el 13.5 %

$\$ 29,160.00 \times 1.135 = \$ 33,096.60$

y hemos visto que la incidencia de éste en el Servicio es del

50 % , o sea

$$\$ 33,096.60 \times 0.50 = \$ 16,548.30$$

Luego : $\$ 121,609.80 + \$ 16,548.30 =$

$$\text{Sub-total : } \$ 138,158.10$$

El sueldo del Ingeniero Sanitario mas la bonificación excepcional por variación de precios, mas las leyes sociales correspondientes al Patrono, representan un gasto mensual de:

$$\$ 18,000 \times 1.135 + 400 + 800 = \$ 21,670.00$$

$$\text{Sub-total mensual : } \$ 21,670.00$$

$$\text{Sub-total anual : } \$ 260,040.00$$

Sumando los dos sub-totales anuales tenemos :

COSTO ANUAL DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO : \$ 398,198.10

PRESUPUESTO ANUAL DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA

El costo total anual del Servicio de Recolección y Disposición de Basuras para la ciudad de Chíncha, será :

COSTO	TOTAL ANUAL
1.- Del Servicio de Recolección	\$ 1'493,759.36
2.- De Guardiana del Depósito	115,181.76
3.- Del Servicio de Limpieza de Calles	2'530,266.88
4.- Del Relleno Sanitario	678,246.20
5.- De Vestimenta y Herramientas	71,200.00
6.- Del Personal Administrativo	398,198.10
TOTAL	\$ 5'286,852.30

COSTO TOTAL MENSUAL DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA :

\$ 440,571.03

COSTO TOTAL ANUAL DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA :

\$ 5'286,852.30

COSTO UNITARIO DE RELLENO SANITARIO

De igual manera, del costo anual del relleno sanitario y de la producción anual de basura compactada, obtenemos:

$$\text{Relleno Sanitario} = \frac{\$ 756,821.20}{7,453.30 \text{ m}^3} =$$

$$\text{Relleno Sanitario} = \$ 101.54 / \text{m}^3 \text{ de basura compactada.}$$

COSTO UNITARIO DE LIMPIEZA DE CALLES

La longitud total de calles de la ciudad de Chincha es de 34.3 km. Luego, teniendo en cuenta que el servicio de limpieza de calles será diario, al año se limpiarán :

$$34.3 \times 365 = 12,519.50 \text{ km. al año.}$$

Con este dato, y el costo anual del servicio de limpieza de calles, obtenemos :

$$\text{Limpieza de calles} = \frac{\$ 2,858,708.00}{12,519.50 \text{ km.}} =$$

$$\text{Limpieza de calles} = \$ 228.34 / \text{km.}$$

FINANCIACION

Se ha visto que las fuentes de ingreso, con que cuenta el Municipio de la ciudad de Chincha, para el financiamiento del Servicio de Limpieza Pública, son las provenientes del cobro de los Arbitrios de Alumbrado y Baja Policía.

El presupuesto anual propuesto para el servicio, es de \$ 5'286,852.30; si a este monto le agregamos el gasto de Alumbrado Público (incrementado en un 12 % debido al alza de tarifas), que representa la suma de \$ 750,000.00, obtenemos un total de \$ 6'036,852.30, monto el cual es necesario financiar, incrementado en un 20 % para cubrir cualquier imprevisto, alza o mora en el pago de los recibos de Arbitrios.

Luego :

\$ 6'036,852.30 x 1.2 = \$ 7'244,222.00 anuales.

ó también :

\$ 7'244,222.00 : 12 = \$ 603,685.00 mensuales.

De acuerdo a los datos obtenidos en el censo de 1972, la ciudad de Chíncha cuenta con 6,538 viviendas hábiles de utilizar el Servicio de Limpieza Pública. Luego el valor promedio por recibo mensual deberá ser de :

\$ 603,685.00 : 6,538 = \$ 93.00 por recibo mensual.

Si observamos que el valor promedio del recibo mensual en el año 1976 fué de \$ 48.05 ,vemos que lo recomendable es elevar al doble las tasas de arbitrios, estando éste dentro de una cifra moderada, teniendo en cuenta las enormes alzas del costo de vida, originadas por la devaluación de nuestra moneda.

VALOR PROMEDIO MENSUAL DE RECIBO DE ARBITRIOS : \$ 93.00

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El presupuesto anual propuesto para el nuevo Servicio de Limpieza Pública de la ciudad de Chíncha, es mayor en un 33 % al presupuesto del año 1976 del servicio actual, pero se debe tener presente que en el nuevo servicio, se ha considerado las mejoras de sueldos y salarios decretadas por el Gobierno, además de incluir un equipo completo de personal y maquinaria, cuyo valor en el mercado nacional se ha incrementado considerablemente, con la devaluación de nuestro sistema monetario.

- El nuevo sistema garantiza la preservación de la salud e higiene de la colectividad.

- Mantenimiento de una ciudad limpia, complementado por las características especiales de la ciudad.