

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL



Recolección y disposición de basuras
Estudio técnico-económico sobre la
materia para la ciudad de Huacho

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO SANITARIO

PRESENTADO POR:

JORGE BASURCO BOUCHON

LIMA-PERÚ

1973

I N D I C E

<u>INTRODUCCION</u>	1
<u>PRIMERA PARTE: GENERALIDADES</u>	
Consideraciones relativas a la importancia de la correcta disposición final de las basuras. Importancia desde el punto de vista de la salud pública.	4
Rol del Ingeniero Sanitario. El Ingeniero Sanitario en la disposición de la basura.	13
Revisión de sistemas de recolección y disposición final. Almacenamiento de basura. Depósito de basura. Recolección. Disposición final. Tiraderos a cielo abierto. Ventajas e inconvenientes. Relleno Sanitario. Ventajas y desventajas. Conversión en abonos orgánicos o descomposición. Desventajas y ventajas. Alimentos de cerdos. Ventajas y Desventajas. Incineración. Ventajas y Desventajas. Trituración y disposición en alcantarillado. Ventajas y Desventajas. Discusión.	15
	17
	24
Sistemas en uso en el país. Organismos responsables. Discusión y sugerencias	29

SEGUNDA PARTE: ESTUDIO DEL PROBLEMA

Características de la Ciudad de Huacho. Situación. Límites. Aspecto físico. Clima. Flora y Fauna.	33
Tipo de población. Raza. Religión. Distribución ocupacional. Distribución étnica. Natalidad. Mortalidad.	34
Comercio. Industria. Agricultura y ganadería. Barriadas. Agua y desagüe.	36
Cálculo de población. Método aritmético. Método de la tendencia parabólica. Método de la tendencia geométrica. Población futura.	41
Producción actual de basura. Análisis de las basuras. Determinación del peso específico y compactación. Promedios ponderados. Hábitos de la población.	52
Sistema actual de recolección. Servicio de recolección de tachos. Vehículos utilizados. Estudio de recorrido. Horarios. Funciones. Tiempos empleados.	65
Barrido de calles. Recorridos. Horarios. Cuadrillas. Funciones. Comentario.	71
Disposición de la basura. Método de disposición. Operación. Comentario.	74
Organización administrativa del servicio de limpieza pública. Comentario al organigrama actual.	76

Estudio económico de recolección y disposición de basuras actuales. Costos de operación, mantenimiento y conservación. Resumen. Costo per cápita y por vivienda servida.	78
Discusión del sistema actual. Almacenamiento. Recolección. Disposición final.	81

TERCERA PARTE: ANTEPROYECTO

Anteproyecto del sistema de basuras propuesto. Almacenamiento. Recolección. Disposición final.	86
Ubicación del Relleno Sanitario. Recomendaciones. Levantamiento topográfico. Volúmen disponible en el área escogida. Años de servicio del área seleccionada. Método a utilizar.	96
Presupuesto del nuevo sistema de recolección y disposición. Costo estimado de la recolección de tachos, barrido de calles y disposición final. Resumen del presupuesto. Análisis por partidas. Comentario al presupuesto del nuevo sistema.	102
Depreciación. Método de Depreciación Anualidad. Método de Depreciación Lineal.	106
Tarifas. Principio de Utilidad. Principio de Caja. Principio Funcional. Principio de Demanda.	108

Tarifas por unidad de servicios. Recolección de tachos. Barrido de Calles. Disposición final. Tarifa mensual, en viviendas y establecimientos. Criterio de la A.I.D. Tarifas definitivas. 112

Organigrama propuesto para el Servicio de Limpieza Pública. Comentario al Organigrama Propuesto. 122

APENDICE

Principios de Administración. 125

Administración. Definición. Planeación. Elementos de un Plan. Organización. Ejecución. Control. Control por excepción. Conocimientos relativos.

Mantenimiento de vehículo. 134

Mantenimiento de operación. Mantenimiento preventivo. Reparación obligada. Programa de Servicio. Compra de unidades.

Bibliografía 144

*

I N T R O D U C C I O N

*

Cada vez es más grande el interés por todos los problemas relacionados con la basura. Ya no son unos más entre los numerosos del saneamiento ambiental porque su producción, cada día más creciente, amenaza con ahogar a los habitantes de las ciudades en un mar de desperdicios.

La administración de residuos sólidos, como se le conoce ahora a esta tecnología, está evolucionando como reacción a la doble presión de una producción acelerada de basuras y de los costos en rápido aumento. En Perú estas presiones deben llevarnos a proseguir en la investigación, tanto más que los recursos de los gobiernos locales, del interior del país, son exiguos.

El tema "Estudio Técnico-Económico de la Recolección y Disposición de Basuras de la ciudad de Huacho" se ha desarrollado en tres partes:

I.- Generalidades.

II.-Estudio del Problema y

III.-Anteproyecto.

En la primera parte se habla de la importancia de la correcta disposición de las basuras en la

comunidad, los principales sistemas de recolección y disposición y los sistemas en uso en el país. En la segunda, se estudian las características de la ciudad de Huacho y la administración del actual sistema.- En la tercera y final se presenta el anteproyecto con la solución propuesta, encaminada a corregir deficiencias y mejorar el sistema en sus tres aspectos fundamentales: almacenamiento, recolección y disposición final. Se trata el tema de la depreciación de equipo, la administración de personal, el mantenimiento de vehículos y los principios que hoy día se utilizan para calcular tarifas.

En cada capítulo se presentan resúmenes, comentarios y sugerencias para la mejor comprensión del problema y su solución. En el apéndice final están los planos de recorridos de vehículos recolectores y obreros barredores, el plano de ubicación del relleno sanitario, cuadros y fotos que complementan la información.

Las dificultades que se presentaron no han sido óbice para la conclusión de la presente tesis, - para cuyo desarrollo se tuvieron que coleccionar numerosos datos, de cuyo estudio y análisis ha resultado - este proyecto para la ciudad de Huacho, ciudad a la que he dedicado diez años de mi carrera profesional.

Ofrezco pues a ella este modesto aporte, fruto de la aplicación de mis conocimientos adquiridos en la Universidad Nacional de Ingeniería, de cuyas aulas egresé con el grado de Bachiller en Ingeniería Sanitaria.

Debo ~~terminar~~ expresando mi más profunda gratitud a todas aquellas personas, que de un modo u otro han colaborado en mi formación profesional y en el desarrollo y culminación de la presente tesis de GRADO.

I P A R T E

CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA IMPORTANCIA
DE LA CORRECTA DISPOSICION FINAL DE LAS BASURAS EN UNA
COMUNIDAD

El hombre es un ser en adenado por completo al suelo en que vive, y la influencia del medio sobre su vida física y MORAL, es siempre latente y efectiva. Por lo tanto un medio externo que reúna determinadas condiciones, resulta apto para la vida, y toda desviación del mismo, demasiado intensa o persistente, determina en el organismo una reacción patológica.

Historia Antigua.- Al cambiar la humanidad su vida nómada por la sedentaria, creándose así los primeros agrupamientos humanos, surgieron causas cada vez más graves de insalubridad en el medio ocupado, que llegaron a vencer los recursos purificadores de la naturaleza, necesitando la acción del hombre en defensa de su propia vida amenazada.

No se sabe en que momento de la historia surge la higiene, tanto personal como colectiva. Sin embargo las tribus de las razas contemporáneas que se mantienen en un bajo grado de civilización tienen cierto sentido de la higiene, aunque éste se base algunas

veces más en supersticiones que en un propósito sanitario.

En excavaciones arqueológicas se han encontrado verdaderos excusados, sistemas de drenaje y limpieza que datan de 5000 AC. Los egipcios de 1000 años A.C. construían tubos de desagüe público y los judíos ya incluían en su ley mosaica lo que se considera como el primer código de higiene escrito. Se mencionaban entre otras cosas la eliminación de los excrementos y DESPERDICIOS, la protección de los abastecimientos de agua y la protección contra la difusión de enfermedades contagiosas.

Durante el imperio romano se construyeron magníficos acueductos y túneles, algunos de los cuales están aún en uso y han sido incorporados a los sistemas de suministro de agua y alcantarillado.

• Edad edia.- Al alborear la Era Cristiana se produjo una reacción contra todo lo que recordaba al Imperio Romano y al paganismo reinante en esa época. La primitiva Iglesia cristiana estimó que las normas de vida de griegos y romanos mimaban el cuerpo a expensas del alma. El desprecio de las cosas mundanas y físicas y la "mortificación de la carne" pasaron a ser así las normas preferidas de conducta. Esta filo-

sofía se extendió de tal modo que dió origen a la prolongada interrupción del progreso de la civilización conocida por "Edad de las Tinieblas", edad caracterizada por la superstición, el misticismo y la rigurosa persecución del libre pensamiento.

Tan intensa fué la reacción que, llegó a provocar un cambio marcado de actitud en relación con el saneamiento y la higiene personal. Se consideraba como inmoral aun contemplar su propio cuerpo; la gente casi nunca se bañaba y llevaba ropa evidentemente sucia. A esto se debe, en parte, según algunos, la eventual propagación del uso de los perfumes. Se descuidaba totalmente el saneamiento y se deaban acumular los DESPERDICIOS y excrementos en las viviendas o en sus cercanías. El agua sucia se echaba generalmente por las ventanas, lo que dió origen al grito familiar "garde á l'eau (cuidado con el agua !). Estas y otras costumbres perduraron hasta tiempos relativamente recientes. (El lector en esta parte podrá notar el parecido de esta situación con el de algunas barridas o barrios marginales pobres de nuestra capital del país y de otras de la república).

Durante esta época se produjeron aterradoras pandemias, inscritas entre las mayores calamidades que registra la historia de la humanidad, como el có-

lera, la lepra, la peste negra y la sífilis.

Edad Moderna.- En resumidas cuentas, los pueblos de Europa salieron de la Edad Media y de hecho llegaron hasta tiempos muy recientes con una escasísima o nula comprensión de ninguno de los principios de salud pública, fuera del aislamiento y de la cuarentena, métodos groseros, inhumanos e insuficientes.

Pero gradualmente empezaron a surgir en la mente de algunos ciertas dudas sobre el origen teológico de la enfermedad como castigo del pecado. Aunque se podría observar de paso que, hasta no hace mucho tiempo ha subsistido tal estigma para el cáncer y la tuberculosis, y que las enfermedades venéreas siguen siendo consideradas por muchos como un castigo a la inmoralidad.

Al salir de aquel terrible y deprimente período de la historia, que constituyó la Edad Media, la gente de Europa empezó poco a poco y con precaución a abrir los ojos y a pensar como individuos libres. Aparecieron entonces algunos pensadores eminentes, como Decartes, Boyle, Voltaire, Darwin, etc., los que a su manera trataron de romper las rjas que aprisionaban la mente y el cuerpo humano.

....

Edad Contemporánea.- Los esfuerzos combinados de estos hombres dieron lugar a notables realizaciones durante las últimas décadas del siglo XVIII y todo el siglo XIX. El concepto de la dignidad humana empezó a adquirir cada vez mayor importancia. La investigación de la verdad científica fué emprendida, al fin, como un fin en sí misma.

Por aquella época, el inglés Southwood Smith señaló que: la mortandad anual que causaban en Inglaterra y Gales el tifo y la fiebre tifoidea eran el doble del número de bajas sufridas por los ejércitos aliados en la batalla de Waterloo.

La preocupación por las consecuencias económicas de las condiciones sanitarias y sociales reinantes empezó a manifestarse, y esto proporcionó argumentos decisivos a los propulsores de una reforma sanitaria.

RESUMEN

Vemos por el estudio de la Historia como a partir de la etapa sedentaria del hombre se inician los problemas de salubridad del medio y como las culturas más avanzadas consideraron importante eliminar los desperdicios. Pero este progreso no estuvo acorde con el progreso espiritual, lo que determinó un rechazo por parte de los cristianos a toda costumbre que -

mimara el cuerpo descuidando el alma. Fué así que se descuidó la higiene y sobrevinieron las epidemias, - considerándose un castigo de Dios a las transgresiones del hombre.

Es con el descubrimiento casual y la investigación científica que se viene a encontrar la verdadera importancia de la higiene del medio. Con los estudios de Pasteur, Koch y Lister quedan sentados los principios básicos de la bacteriología. Luego vino un conocimiento cada vez mayor de las formas de transmisión. Este conocimiento condujo a su vez al desarrollo de procedimientos para prevenir la transmisión de las enfermedades, dando origen al saneamiento ambiental.

IMPORTANCIA DEL PUNTO DE VISTA DE LA SALUD PUBLICA

Desde el punto de vista de la salud pública la basura representa un foco de infección, además de ser portadora de malos olores y contribuir a desmejorar el ambiente. Los desechos permiten el alojamiento, desarrollo y multiplicación de gran número de vectores; y pueden ser también medio apropiado para el desarrollo y conservación de los agentes infecciosos.

Dos son los principales vectores: la mosca

y la rata. La mosca es un vector mecánico porque arrastra en sus extremidades, o en la trompa, los agentes infecciosos y los deposita simplemente en los alimentos que consume el hombre. Igualmente la rata, en ciertos casos. Estos dos animales, presentes en la basura, son vectores importantes en la cadena de transmisión de muchas enfermedades.

Entre las principales que propaga la mosca se encuentran:

- 1) Fiebre tifoidea
 - 2) Disenterías
 - 3) Gastroenteritis
 - 4) Cólera
 - 5) Ulceraciones
 - 6) Tuberculosis
 - 7) Miasis o gusaneras
- etc.

Algunas de las zoonosis transmitidas por roedores son:

- 1) Rabia
- 2) Fiebre epidémica hemorrágica
- 3) Tifus murino
- 4) Viruela rickettsial
- 5) Fiebre recurrente

- 6) Peste bubónica
 - 7) Pseudo tuberculosis
 - 8) Toxi-infecciones e intoxicaciones alimentarias de origen bacteriano.
 - 9) Triquinosis
- etc.

CONSECUENCIAS

El problema de la basura al estar relacionado con la salud pública trajo consigo consecuencias económicas que proporcionaron argumentos decisivos para una reforma sanitaria.

Chadwick pudo así declarar:

" Cuanto más cerca se investigan los males que afectan las condiciones sanitarias de la población obrera, mejor se ve cuán ramificados son sus efectos. El costo pecuniario de los factores nocivos puede medirse con datos estadísticos sobre las cargas que resultan de la reducida duración de la vida, y de los períodos de aptitud para el trabajo o la producción, a causa de la enfermedad.

Otros efectos pecuniarios, como el costo de manutención durante las enfermedades

prevenibles, sería difisilísimo obtener una cifra que se aproximara a la realidad, y no parece que estos cálculos sean necesarios".

Por otro lado la utilidad de la correcta disposición de los desperdicios para una comunidad no puede estimarse en forma de beneficio financiero (excepto en el caso de la industrialización de los mismos) toda vez que los daños que se van a evitar no tienen un valor que pueda medirse directamente. Sin embargo pueden obtenerse beneficios indirectos como por ejemplo ganar terrenos en zonas de topografía accidentada, por el método del relleno sanitario; atraer o crear industrias, como en el caso de la utilización de los desechos para obtener abonos; la cría de cerdos, bajo ciertas condiciones, y el mejoramiento de la salud pública en general.

Porque esta de por medio la salud del hombre, su expectativa de vida, el ambiente en que se desarrolla, su capacidad de producción, y de compra; y porque cada vez hay mayor producción de basuras y los costos de su recogida y disposición están en rápido aumento; por todo esto es necesario estudiar a fondo el problema científica y económicamente, pues la dis-

posición de basuras se puede convertir de aquí a unos años en un problema verdaderamente crítico.

ROL DEL INGENIERO SANITARIO

Dentro del extenso campo del saneamiento - no todo el trabajo corresponde al ingeniero sanitario, ni siquiera al servicio de saneamiento ambiental de salud pública, sino que por lo general a estos servicios sólo corresponden las actividades directamente relacionadas con la salud. Su propósito es obtener el máximo rendimiento del dinero que se dedique al trabajo sanitario. Por ejemplo la recolección y eliminación de desperdicios lo hace la municipalidad, no obstante - los servicios de saneamiento del Ministerio de Salud - supervisan esta labor y hacen investigaciones en este sentido. Otro ejemplo, el cuidado de pequeños abastecimientos de agua desde el punto de vista de su sanidad, es indudablemente de competencia de los servicios de saneamiento estatales. En cambio la purificación - de las aguas corresponde al Departamento de Aguas. Se acepta que la eliminación de la excreta en zonas sin alcantarillado es labor del servicio de saneamiento, pero la conservación de las alcantarillas de la ciudad y de las plantas de tratamiento suele quedar bajo la autoridad de una dependencia municipal.

El Ingeniero Sanitario en la disposición
de la basura .- Ingeniería es el arte de -

aplicar los conocimientos o utilización de la técnica industrial en todas sus determinaciones, y también la invención de nuevas formas evolutivas. Por lo tanto todas las actividades sanitarias requieren conocimientos de ingeniería, lo que a su vez determina que los servicios de saneamiento necesiten de un ingeniero sanitario que los puedan representar, y al mismo tiempo tratar con los ingenieros de otras dependencias los asuntos de competencia común.

Concretamente, en lo que se refiere a la eliminación de las basuras, que es labor municipal, requiere de la constante supervisión por parte del ingeniero sanitario, y de su investigación para su mejoramiento. Y esta investigación que está restringida por el desembolso económico que significa, no obstante, - puede realizarse en pequeña escala y estudiando los experimentos que sobre esta materia realizan en otros países y cuyos resultados aparecen en las revistas especializadas.

REVISION DE SISTEMAS DE RECOLECCION Y DISPOSICION FINAL

El manejo sanitario de la basura consta de tres fases:

1) Almacenamiento, 2) Recolección y 3) Disposición final. Todas estas fases son importantes, si una de ellas se descuida la efectividad total disminuye.

Almacenamiento de basura.- En la mayor parte de los casos esta fase se lleva a cabo sin ningún conocimiento de su importancia. Aún en casas de gente denominada culta, la basura se deposita en tachos abiertos, y muchas veces de cartón. En las clases más bajas esta actividad llega a rayar con el delito, pues impunemente se atenta contra la salud del vecindario, arrojando las basuras en pequeños tiraderos a cielo abierto, donde campean las moscas y roedores. En estos tiraderos y basurales muchas veces se arrojan excretas humanas o se defeca directamente en ellos, aumentando más su peligrosidad.

Depósito de basura: Lo ideal sería uniformizar los tachos de basura a fin de que tengan una capa

cidad adecuada, sean fáciles de manipular y destapar, fabricados de un material de larga duración y vendidos a obligatoriedad por el Consejo Municipal.

Además se necesita un sistema adecuado de regulaciones, no sólo para reducir al mínimo los peligros para la salud pública, sino también para acelerar el proceso de la recogida con el consiguiente gasto menor para la comunidad. Si bien no hay que olvidar que la manera más conveniente para mejorar las condiciones de almacenamiento y recojo de la basura consiste en educar al público.

Recolección.- En muchas ciudades de EE.UU. por la disposición de las casas, el basurero entra en el zaguán para recoger la basura, que generalmente se vierte en un bote, que después es conducido al vehículo de recolección. Este procedimiento es más aceptable desde el punto de vista estético, pero impracticable en nuestro medio por la distribución de las viviendas y por lo costoso.

En Huacho, como en muchas otras ciudades del país, el casero transporta el recipiente hasta la acera, o en el caso de calles muy estrechas hasta la vía adecuada más próxima.

Esta forma de recolección exige que se a

plique normas más e trictas, pues se presentan peli-
gros y molestias cuando se dejan en la calle por mucho
tiempo destapadas, dando acceso a las moscas y a los-
animales vagabundos, como perros y gatos hambrientos.

Disposición final.- Es bien sabido que el
verter las basuras en cualquier lugar de la ciudad -
produce condiciones peligrosas para la salud y crea -
molestias que se podrían evitar. Existen diferentes -
métodos de disposición final de las basuras, accesi -
bles a los municipios, algunos de los cuales pueden re-
presentar incluso ventajas económicas.

A continuación vamos a revisar algunos de-
los métodos, más utilizados, exponiendo sus ventajas
e inconvenientes. En la Segunda Parte de este libro ex-
pondremos el método actualmente usado en Huacho.

TIRADEROS A CIELO ABIERTO

En este sistema, que se utilizó extensamente
en el pasado y que se sigue utilizando hoy en día por
necesidad, las basuras se depositan a la intemperie,-
quemándolas a menudo u ocasionalmente, y en algunos ca-
sos fumigándolas.

La cremación produce olores y humos moles-
tos. Se origina dispersión de la basura según la inten-

sidad del viento. Constituye criaderos para insectos y roedores.

Cuando por razones estéticas o de salubridad se lleva a cabo a gran distancia de la población, el método es antieconómico, por lo que está condenado a desaparecer.

Ventajas:.-

-Es económico y sanitariamente aceptado cuando sólo sirve para disponer el producto del barrido de calles, cenizas, aserrín, virutas metálicas y algunos desechos no putrescibles.

-Permite, en el citado caso, el relleno de terrenos bajos; siempre y cuando no estén muy alejados de la población.

Inconvenientes:

-Pueden presentarse hundimientos en los terrenos rellenados de este modo.

-Produce molestias si el terreno tiene vecindad con haciendas.

-Es necesario separar la basura para que no sea criadero de moscas y roedores.

.....

LA MEJOR MANERA DE

Ya se puede hacer algo mejor que librarse de los materiales sólidos de desecho. El calor obtenido de los procesos de incineración está produciendo vapor y electricidad para los municipios... el metal, el papel y los trapos vuelven a convertirse en materias primas... como siempre, el relleno proporciona terrenos nuevos y valiosos... se elaboran los desperdicios en una fábrica y se obtiene abono para enriquecer la tierra. Sintetizando, el aprovechamiento de la basura está a la orden del día.

HOY SE DEDICA a los desperdicios especial y creciente atención, tanto para deshacerse de ellos como para aprovecharlos. Además de servir para relleno, uso ya tradicional, se los aprecia como fuente de calor y como abonos.

Cada vez se construyen más instalaciones incineradoras y depuradoras donde antes no había ninguna. En Hong Kong, por ejemplo, se levantaron dos en los últimos años, y una tercera comenzará a funcionar a comienzos de 1971. Cada una de las dos existentes puede absorber 760 toneladas cada 24 horas, y la nueva podrá quemar 1,000 diarias.

Anteriormente Hong Kong, cuya población se ha

LA MEJOR MANERA DE APROVECHAR LA BASURA

"Las posibilidades de los desechos de producir calor se están estudiando más y más cada día."

"En las plantas que elaboran fertilizantes, se apartan los residuos inapropiados, y con los demás se obtiene un abono orgánico de excelente calidad para usos agrícolas."

"Al proyectar un incinerador no se debe pensar si la planta puede generar vapor o electricidad a un precio capaz de competir con otras construidas exclusivamente para ese propósito, sino si la venta de energía alcanzaría a disminuir el costo de deshacerse de los desperdicios."

A medida que la población y las ciudades se vuelven más populosas (y esto ya está ocurriendo) es menester encarar con mayor eficiencia el problema del tratamiento de la basura, pues en caso contrario los habitantes se ahogarían bajo capas de desperdicios.

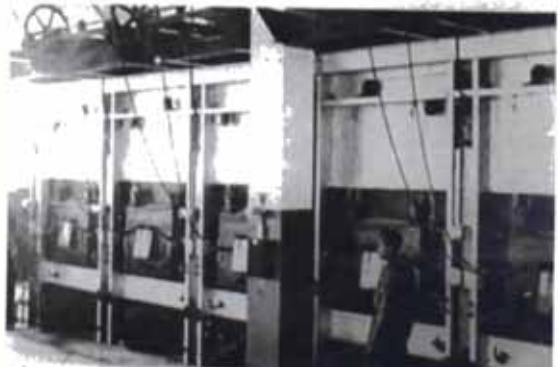
La producción de basura excede ya de 2 Kg. por persona al día en los Estados Unidos y otras naciones están alcanzando esa cifra rápidamente.

Algunos hospitales generan hasta 9 Kgs por enfermo al día.

El aprovechamiento de la basura será cada día más necesario, más aún que enfrentaremos el rápido agotamiento de muchos recursos básicos.



Camión entras en la planta incineradora y vuelcan su carga en los fosos de almacenamiento. La basura se transporta desde los fosos al horno incinerador mediante una grúa de puente equipada con un sistema eléctrico.



de frente de los hornos incineradores mostrando las compuertas abieras en la parte de arriba, que regulan la carga de basura en el horno.

RELLENO SANITARIO

Tiene semejanza con el anterior método, pero en este otro el lugar es escogido de acuerdo a ciertas consideraciones de orden técnico-sanitarias, No es necesaria la separación de basuras y se realiza en zanjas excavadas exprofesamente, comprimiendo y cubriendo el material de relleno diariamente con una capa de tierra.

Ventajas:

- En relación con los tiraderos o vatederos a cielo abierto, tiene la ventaja de disminuir los olores y los peligros de incendio, e impedir el desarrollo de insectos y roedores.
- Es método barato y simple.
- No exige separación de desperdicios .
- La única mano de obra que exige es el tractorista.
- Permite disponer de mayor cantidad de basuras que la normal.

Desventaja:

- Necesita $\frac{1}{2}$ hectárea de terreno por cada mil habitantes.



Y ESTE ABONO FABRICADO DE BASURA ADQUIRIRA
UN FRESCO OLOR A TIERRA



¡Este parque surgió de la basura! El relleno sanitario convierte terrenos inservibles y de fea apariencia en valiosas posesiones para la comunidad. El aprovechamiento del terreno, además de los bajos costos de operación, hace que el relleno sanitario sea un buen método, o acaso el mejor de todos los métodos de eliminación de basura.

DOS AÑOS



PARA QUE LA BASURA DE ESTE RELLENO SE ASIENTE CASI COMPLETAMENTE Y SE USE COMO AREA RECREACIONAL, PARQUE INDUSTRIAL, ETC.

CONVERSION EN ABONOS ORGANICOS O DESCOMPOSICION

Este sistema consiste en sujetar las basuras a un proceso de transformación, sea al aire libre, en locales adecuados o en digestores. Para ello es preciso separar de la basura, latas, metales, vidrios, papel, etc. y otros materiales que no intervienen en el proceso. Dichos materiales pueden venderse. El resto de labasura puede constituir un 66% de materia transformable.

El producto terminado es de color pardo oscuro, olor terroso y una proporción de 20:1 de carbono a nitrógeno, más o menos. Se obtiene entre 2 y 40 días, siendo conveniente molerlo y empaquetarlo.

Ventajas:

- El área de terreno necesaria es fija.
- Hay una cierta ventaja económica.

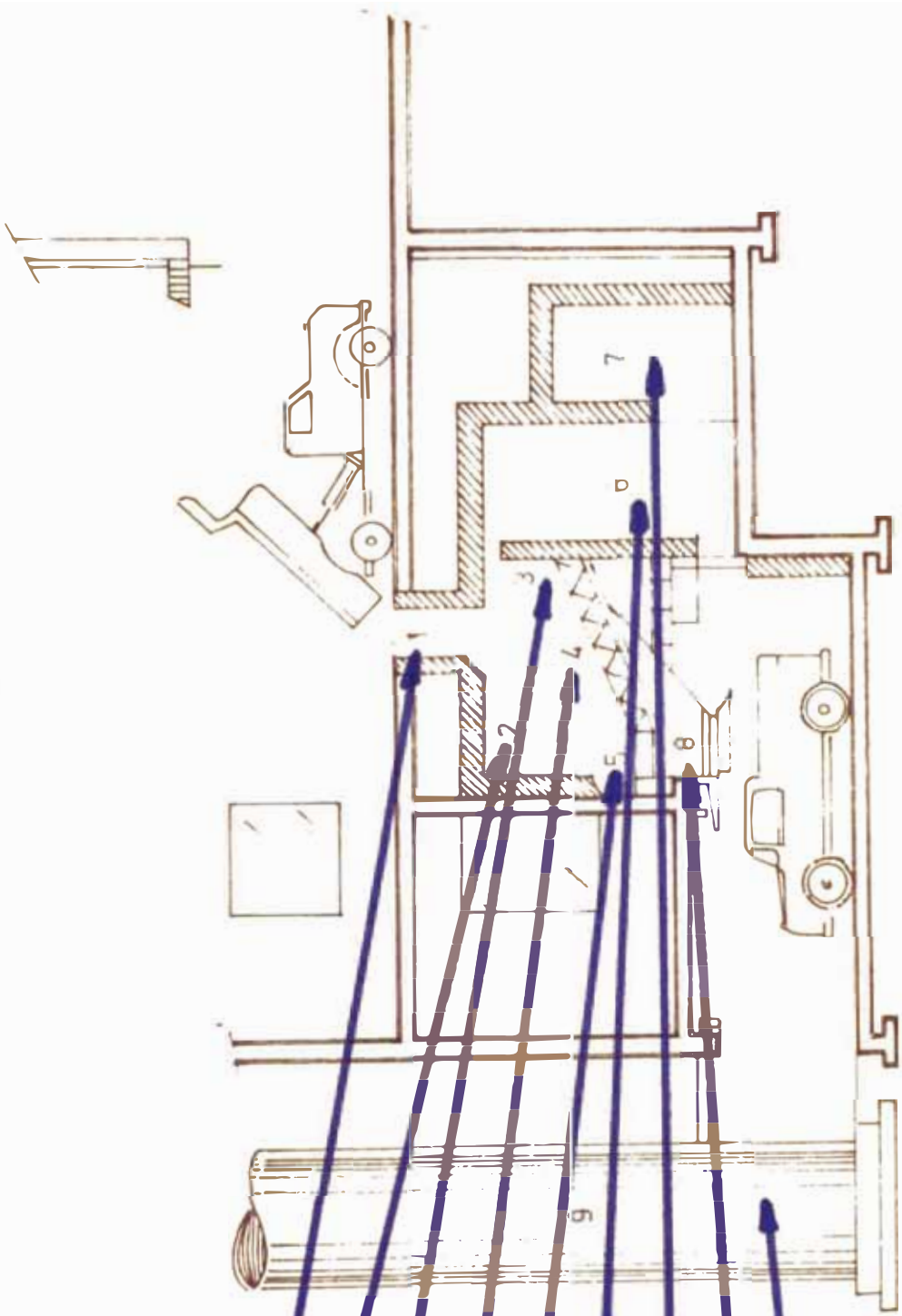
Desventajas:

- Exige separación de la basura.
- Requiere mercado para la venta de abonos.

ALIMENTO DE CERDOS.

Es un método que resuelve en parte el proble

INCINERADOR PARA CIUDADES PEQUEÑAS



- 1. Conducto de carga
- 2. Cámara de fuego
- 3. Hogar de desecación
- 4. Hogar de quema
- 5. Parrilla de volteo
- 6. Cámara de combustión
- 7. Cámara de expansión
- 8. Tapa para cenizas
- 9. Chimenea

ma, pues la parte utilizable son los desperdicios, quedando por disponer de manera adecuada el resto de la basura. La basura debe cocerse para evitar la triquinosis y el exantema vesicular en los cerdos, por un período de 30 minutos; pero esta pasteurización hace que los cerdos no aumenten de peso tan bien como cuando se los alimenta con los desperdicios crudos. Además es difícil lograr que los criadores lleven a cabo esta cocción, a menos que se les exija una serie de acondicionamientos en sus locales como comederos impermeables y de fácil limpieza, plataforma con pendiente adecuada para su drenaje, en las áreas de alimentación y almacenamiento; abundante agua, desagüe; áreas de enterramiento para los desperdicios no utilizados, o lugares de maduración para utilizarlos más tarde como abonos. Además deberá exigírseles licencia a los criadores y abastecedores de desperdicios, así como vehículos adecuados para el recojo de los mismo.

Ventaja:

-Reduce notablemente el volumen de basuras por disponer.

Desventajas:

-Resuelve parte del problema.

INCINERACION

Consiste en quemar la basura en plantas de incineración, a elevadas temperaturas. Queda un residuo

de componentes no combustibles y cenizas que hay que manejar adecuadamente para que no produzcan problemas. El calor producido puede utilizarse para generar vapor o electricidad comerciable, pero aún esta energía resulta costosa comparada con la obtenida por otros métodos.

Ventajas:

-Resulta adecuado donde no se dispone de lugares para servir de vertederos o rellenos.

Desventajas:

-Elevado costo de construcción y funcionamiento.

-Se requiere local para el almacenamiento y separación de la basura con la capacidad suficiente para permitir reparaciones o almacenar aumentos imprevistos de basura.

-Requiere disposición ulterior de las cenizas.

-El tratamiento no permite obtener sub-productos utilizables.

-Se necesita personal entrenado y responsable.

LA MAS AVANZADA TECNICA



La sección de control de la planta incineradora de Issy-les-Moulineaux posee cuatro televisores que permiten observar la combustión dentro de los hornos. Para más informes marque el 92 en la carta del lector.

..... HA ALCANZADO AL TRATAMIENTO DE LA BASURA



La tolva de esta enorme máquina para el tratamiento de los desechos recibe hasta más de 18 m.³ de materiales. La máquina mide 21 m. de largo, 7,8 de ancho y 8 de altura. Pesa unas 75 toneladas. Deposita los desechos consolidados en un foso, y luego los cubre con tierra que ella misma apisona. Para más informes marque el 90 en la carta del lector.

..... Y NO SOLO PARA HACERLA PRODUCTIVA



La eliminación de los malos olores permite que las plantas de tratamiento de basuras se ubiquen, como ésta, cerca de las zonas residenciales. Para más informes marque el 93 en la carta del lector.

..... SINO TAMBIEN INOFENSIVA A LOS SENTIDOS

TRITURACION Y DISPOSICION EN ALCANTARILLADO

El método consiste en recolectar las basuras en estaciones centrales para luego verterlas al desagüe después de molerlas.

Hay una variante que consiste en llevar las basuras en camiones hasta la planta de tratamiento de los desagües, para bombearlas luego a los digestores.

Veamos ahora las ventajas del método original:

Ventajas:

- El vertimiento se puede hacer a cualquier hora del día, incluso de la noche.
- Si aquél se hace en las horas de menor caudal, se obtiene un desagüe de una fuerza más uniforme, que en las plantas de tratamiento actuales.
- En las ciudades grandes el incremento en las alcantarillas es negligible; del orden del 0.3 al 1% en el flujo, por cuanto se añade a una razón de 2 toneladas de basura por millón de galones de desagüe.

Desventajas:

- La principal es que exige la separación de metal y vidrio que no pueden triturarse.

-Cuando los desagües se vierten en corrientes naturales, siendo la ciudad pequeña, es muy probable que se duplique la carga orgánica del efluente y consecuentemente la contaminación de la fuente receptora.

Las estaciones de molienda de basura tienen que diseñarse sanitariamente, con abundante disponibilidad de agua para la higiene diaria.

En algunas comunidades de Estados Unidos se ha hecho obligatoria la instalación de trituradores domésticos, con el objeto más que nada de reducir la frecuencia de recolección, pues la parte que se elimina con este sistema son los sólidos putrescibles; debiéndose tener en cuenta que éstos representan entre el 5 y 40% del total de la basura. Sin embargo subsiste la necesidad de la adecuada manipulación sanitaria de los otros desperdicios.

DISCUSION

Hemos estudiado suscintamente los principales sistemas de disposición final de la basura. No es necesario extenderse más para los fines prácticos de este estudio, por cuanto del análisis de las ventajas y desventajas de cada método se puede concluir cual es el que más se adecúa a las necesidades y recursos de

la ciudad de Huacho.

Todos los sistemas buscan una ventaja económica que signifique recuperación, por lo menor parcial, de la inversión; y que además haya en la localidad los recursos necesarios para su establecimiento, como son dinero, terreno, agua, mercado, etc.. Todo dentro del marco de una buena disposición de las basuras, que no comprometa la capacidad depuradora del ambiente.

Por eso no se puede hablar del sistema ideal, porque la solución tiene que estar de acuerdo al estudio que se haga en cada caso particular, Y aún así cada día parecen nuevos métodos, que plantean nuevas soluciones. Pero lo cierto es que la producción de la basura va en aumento y no se puede esperar a mañana para saber cual es el sistema más conveniente. Muchas naciones han establecido programas de investigación en este campo, que amenaza convertirse en un crítico problema municipal,

La producción de basuras per cápita, actualmente en Huacho, supera los 500 gramos; en EE.UU. esta cifra excede ya de los dos kilos y otras naciones están alcanzándola rápidamente. En una conferencia reciente sobre el uso de artículos descartables o que se usan una sola vez, se señaló que algunos hospitales ge

neran ya hasta nueve kilos de basura por enfermo al día.

Por eso el aprovechamiento de productos utilizables de la basura será en el futuro una necesidad. Por ahora la separación manual es ineficiente y socialmente inaceptable, mientras que la separación mecánica no es todo lo eficaz que se quisiera.

La separación de la basura en la casa, en diferentes recipientes o envases, para separar metales, de vidrios, papel, desperdicios de cocina, plásticos, etc. puede ser un enfoque al problema mucho más prometedor. Pero se ha de admitir, sin embargo, que el mercado para los materiales recuperados puede ser limitado. No obstante contribuiría a reducir la cantidad de basuras.

La incineración requiere una fuerte inversión inicial y todavía resulta muy caro el calor generado para venderlo como energía, debido a la composición variable de la basura y a la menor eficiencia termodinámica de los hogares que queman basura, comparada con los que usan combustibles corrientes. Sin embargo la principal razón del interés en construir incineradores es que pueden reducir la basura recogida a residuos que ocupan una décima parte del volumen original, y esto es muy importante donde los terrenos son escasos.

Allí donde se cuenta con grandes extensiones de terreno a distancias razonables, el relleno sanitario ha demostrado ser el método más barato y el más satisfactorio desde el punto de vista de la salubridad ambiental.

Una alternativa similar, pero igualmente restringida, es la disposición en el mar mediante paquetes comprimidos en tierra o luego de su incineración en alta mar en buques preparados para este fin. Los estudios muestran que puede realizarse sin contaminar el ambiente, disminuir el uso recreativo de las aguas, ni afectar la pesca comercial o deportiva.

Como hemos dicho, el propósito hoy en día no es librarse de la basura solamente, sino también a provecharla. Y uno de los métodos que cumple fielmente con este objetivo es la obtención de abonos orgánicos a partir de la basura escogida. Es necesario separar los trapos manualmente, los metales ferruginosos mediante electroimanes, y otros objetos susceptibles de ser vendidos, como papel, vidrio, etc. También es indispensable retirar los elementos no aptos para servir de abonos, entre ellos el caucho, los plásticos duros y otros materiales inorgánicos.

Esta separación reduce la cantidad de basura a un 40 o 50%, dejando un material que contiene, se

gún se dice, más de un 90% de contenido orgánico.

El abono obtenido, debido a su contenido de vestigios de metales (como el cobre, zinc, manganeso, etc.) así como también de cantidades mayores de nitrógeno, fósforo y potasa, es un producto valioso para las regiones cuyos suelos se han empobrecido durante muchos años.

Indudablemente que el problema a resolver es el mercado para los abonos y los materiales que se hacen rescatar. En la actualidad hay muy pocas plantas de este tipo en el mundo, pues muchas de ellas han fracasado, quizás porque los agricultores no están convencidos de la bondad de estos abonos, o porque los vecinos no ven con simpatía una planta de este tipo aunque los olores no sean muy notables o desagradables.

El hecho es que se ha conseguido disminuir los malos olores y esto ha permitido instalar plantas muy cerca o dentro de zonas residenciales. Esta política de reducción de olores y de "buena vecindad" permite reducir los altos costos del transporte.

A medida que la población y las ciudades se vuelven más populosas (y esto ya está ocurriendo) es menester encarar con mayor eficiencia y realismo el problema de disposición de la basura.

UNA VISITA AL RELLENO DE LA PANAMERICANA NORTE



EL LETRERO DICE:
CONCEJO PROVINCIAL
DE LIMA - INSPECCION
DE LIMPIEZA PUBLICA
ZONAS RESERVADAS
PARA LOS TRABAJOS
DE "RELLENO SANI-
TARIO" DE LAS BA-
SURAS DE LA CIUDAD.
LUEGO SIGUE EL NUME-
RO DEL DECRETO LEY
QUE LO AUTORIZA.

ES IMPORTANTE QUE
EL PUBLICO CONOZCA
LA UBICACION DE LOS
SERVICIOS PUBLICOS

UNO DE LOS CAMIO-
NES COMPACTADORES
QUE AUMENTAN EL
RENDIMIENTO DE LA
RECOLECCION.
REDUCEN EL VOLUMEN
DE LA BASURA A LA
MITAD, PERO REQUIE-
REN UN BUEN MAN-
TENIMIENTO.



LA APARIENCIA DE
LOS OBREROS DEBE
CUIDARSE TANTO
COMO LA DE LOS
VEHICULOS.
ELLA ES EL REFLEJO
DE LA POLITICA ADMI-
NISTRATIVA DEL
SERVICIO.





LA GARITA DE CONTROL CON UNA TRANQUERA IMPROVISADA SIRVE PARA QUE EL EMPLEADO ENCARGADO LLEVE LA RELACION DE VEHICULOS QUE INGRESAN POR CADA DISTRITO. AL FONDO LA VIVIENDA DE LOS GUARDIANES Y EL TALLER.

TALLER DE MANTENIMIENTO PARA LOS TRACTORES QUE OPERAN EL RELLENO.



ESTA PAMPA HECHA DE RELLENO PODRA SERVIR EN UN FUTURO PROXIMO PARA UN GRAN PARQUE RECREACIONAL, QUIZA PARA ELASENTAMIENTO DE UN PUEBLO JOVEN O UNA GRAN INDUSTRIA.

SISTEMAS EN USO EN EL PAIS

Por ser el Relleno Sanitario uno de los métodos de disposición final que más se adapta a nuestras condiciones ambientales, el gobierno implantó su uso - mediante decreto supremo, a partir de 1959 y lo reglamentó por otro decreto supremo, el No. 6 "STN", desde el 9 de enero de 1964.

Desde entonces hasta la fecha los distritos de la Gran Lima han ido adaptando este sistema, entre ellos: Barranco, Chorrillos, La Molina, La Victoria, Lince, Magdalena, Miraflores, Pueblo Libre, San Isidro, San Juan de Miraflores, San Miguel, Surco, etc. sin embargo todavía quedan algunos que han seguido con la clásica costumbre de fomentar basurales. Y así todavía se puede ver el espectáculo de pequeñas barriadas constituidas alrededor de basurales, que son explotados para la cría de animales o el rescate de algunos materiales recuperables.

Actualmente hay dos grandes rellenos sanitarios, a escasos kilómetros del centro de la ciudad, uno al Norte y otro al sur, ambos sobre la carretera Panamericana.

Al que está ubicado en la pampa de San Juan,

km. 17 de la Panamericana Sur, llegan diariamente unos 90 vehículos, con aproximadamente 450 toneladas de ba-
sura, dando trabajo a dos tractores y un cargador fronta-
ltal, que no se dan abasto dejando basura sin cubri-
r hasta el día siguiente. Por este motivo hay moscas y -
malos olores.

En la Panamericana Norte el panorama es sim-
ilar, permitiéndose también el rescate de cartones, la-
tas, vidrios, etc. sin ninguna precaución sanitaria. Son
decenas de hombres, niños y hasta mujeres que realizan
esta labor, bajo la denominación general de "cuteros".

El relleno es operado por un particular que
cobra una tarifa por cada viaje. Para el efecto hay u-
na garita de control que lleva el control de los vehícul
os que ingresan. Y así por ejemplo San Isidro paga -
por este concepto unos S/. 25,000 mensuales y el Municipio
del Rímac S/. 10,400.

El método empleado es el de "áreas", es decir
qe los camiones vuelcan la basura, que es apisonada -
por el tractor y luego cubierta por tierra que trae el
volquete. De esta manera se van formando, celdas hasta
cubrir todo el terreno. Una vez hecho esto se forman -
encima otras celdas.

.....

Organismos responsables.- El Municipio se encarga de la recolección de la basura encargando bajo contrato la disposición final a un contratista, el mismo que es supervisado por el Ministerio de Salud.

Discusión- Sugerencias.-

-El método no resulta apropiado para una población tan grande como la de Lima. Lo recomendable es utilizarlo para ciudades de menos de 100,000 habitantes, por la gran demanda de terreno que requiere.

-Debe estudiarse con tiempo otro tipo de disposición, que saque un mayor provecho de la basura.

-También debe verse la posibilidad de espaciar más las recogidas a fin de disminuir costos, teniendo en cuenta de que se puede hacer hasta una sola vez por semana en tiempo frío. Al respecto debe cambiarse el tenor del art. 2^o del Reglamento para la Disposición de Basuras, que establece que la recolección debe ser diaria.

-El Reglamento citado no establece sanciones para los incumplimientos y sólo se refiere a la disposición final.

-Debe elaborarse un Reglamento General que establezca también sanciones para los usuarios, es decir para el almacenamiento y recogida de la basura. Para el

efecto deben estudiarse algunos modelos, Por ejemplo - en otros países la persona que coloca antirreglamenta - riamente su basura en la vía pública es multada fuertem - mente, a veces por el mismo obrero de limpieza que and - da provisto de papeletas. Esto es a título de ejemplo ya que debe estudiarse el problema en base a nuestra - propia realidad.

-El Estado debe realizar un estudio concienz - zudo de tarifas para evitar desfinanciamientos por un - lado o lucro por el otro, cuando de por medio hay una - compañía particular.

II P A R T E

CARACTERISTICAS DE LA CIUDAD DE HUACHO

CIUDAD DE HUACHO

Situación.- Huacho, capital de la Provincia de Chancay, del Departamento de Lima, está situado a 132 kms. de la capital del país. Sus coordenadas son las siguientes:

Latitud Sur : $20^{\circ} 06' 45''$

Longitud Oeste: $77^{\circ} 36' 19''$

Altura s.n.m.: 60 mts.

Límites.- El distrito de Huacho limita por el Norte con el distrito de Halmay, por el Sur con Las Salinas, por el Este con el distrito de Santa María y por el Oeste con el Océano Pacífico.

Aspecto Físico.- El valle en que se encuentra el distrito de Huacho, es fértil, regado por el río Huaura. La superficie es plana, con ligera pendiente hacia el mar. Esta rodeado por algunos cerros que lo protegen de los ventarrones vespertinos y nocturnos.

Contrastando con las tierras fértiles irrigadas con el río Huaura, existe en la zona sur una su

perficie eriaza de 72 km²., perteneciente al distrito de Huacho, que en un futuro cercano van a ser irrigada.

Clima.- El valle goza de un clima primaveral casi todo el invierno, hasta el punto que se puede decir que éste no existe. Hay sol todo el año, con algunos días de cielo cubierto y ligera llovizna. El verano es caluroso en el día, pero fresco en las noches.

Flora y Fauna.- La fértil, extensa y bien regada campiña hacen de Huacho una de las regiones más ricas y promisoras de la costa de la República. El algodón constituye, por ahora, la principal producción del valle de Huaura, pero se cultiva toda clase de frutales, cereales, hortalizas, etc. y también la caña de azúcar, que se procesa en el Complejo Agro-Industrial "El Ingenio", Otra variedad, son las plantas forrajeras que se utilizan para el ganado vacuno y caprino.

TIPO DE POBLACION

Raza.- Según el Censo de 1940, la raza dominante en el distrito de Huacho es la mestiza, ocupando el segundo lugar la blanca. En tercer lugar está la in

dia, seguida de lejos por la raza amarilla, y por último la raza negra en pequeña proporción.

Religión.- En su mayoría los habitantes de Huacho son católicos, con abundantes festividades religiosas, que se celebran con las clásicas bombardas, y la costumbre de combinar el fervor religioso con el placer gastronómico y la bebida.

Existen otras religiones de menor importancia, en cuanto al número de prosélitos.

Distribución ocupacional.- Se puede observar que hay un número considerable de agricultores, en razón de la vasta campiña existentes en esta ciudad. Luego le siguen las ocupaciones de empleado, obrero y pescador. Y en menor proporción, comerciantes, choferes, etc.

Distribución Etárea.- El 54% de la población se encuentra entre 6 y 34 años de edad. Con 28% le sigue el grupo de 35 o más años. Con 15% los que están entre uno a cinco años y con 3% de uno a once meses. Esta distribución es según la uniformidad del porcentaje Pero desde el punto de vista de su importancia social tenemos:

(menos de 1 año)	Bebes	3%	} 50%
(de 1 a 5 años)	Niños	17%	
(de 6 a 19 años)	Escolar	30%	
<hr/>			
(de 20 a 54 años)	Adultos	43%	} 50%
(de 55 o más)	Ancianos	7%	

Natalidad.- El distrito de Huacho presenta un índice de natalidad de 53.7 por mil Hab. y la Gran Campiña 33.2. Observándose una tendencia al incremento en la cifra correspondiente a Huacho.

Mortalidad.- Huacho distrito presenta un - alto índice de mortalidad con 24.0 por mil Hab., mientras que la Gran Campiña acusa sólo 12.0 por mil. Sin embargo, en lo que Huacho respecta, la cifra tiende a disminuir anualmente.

En lo que respecta a causas de mortalidad - tenemos que syndicar la Tuberculosis como principal enfermedad, seguida de cerca por otras enfermedades respiratorias. La Tifoidea y Fiebres Paratíficas también requieren especial mención por constituir enfermedades endémicas.

COMERCIO

Huacho, durante el Virreynato no pasó de ser un pueblo de pescadores y pequeños agricultores, en el que predominaban las rancherías de totora y caña, diseminadas en lo que actualmente es la ciudad.

Hoy la pesca sigue siendo uno de sus fuertes ingresos, una buena fuente de trabajo y el gran motor del comercio huachano, que se ve afectado con las épocas de veda.

Siendo puerto existen grandes entradas por concepto de aduana, pero que fatalmente no se revierten en la provincia, la que se ve pobre, pero felizmente floreciente y progresista. Indudablemente que su cercanía a Lima, la capital, no la ha favorecido comercialmente, sobretodo debido al bajo costo del transporte.

La campiña, es productora de pan llevar, de algunos vinos y algo de ganado caprino.

INDUSTRIA

La industria de mayor importancia se puede considerar la de la harina de pescado, siguiéndole la de productos oleaginosos, azúcar, conservas de pescado, vinos y otros licores, aguas gaseosas, hielo y helados, tubos de concreto, salchichas y otras de menor volumen de producción y por lo tanto sólo para satisfacer la -

demanda local.

AGRICULTURA Y GANADERIA

El incremento de la agricultura, base de su riqueza y de su desarrollo comercial, está condicionado por las extensiones de las áreas de cultivo, las que dependen a su vez del mejor aprovechamiento de las aguas del Río Huaura.

Con la irrigación de la llamada Pampa de Medio Mundo, Huacho adquirió un gran impulso como zona agro-pecuaria. En la actualidad existe un proyecto elaborado por la FAO para irrigar una extensa zona al sur de Huacho, con la derivación de las aguas de la irrigación Santa Rosa, lo que significaría una inyección para el desarrollo.

La agricultura es variada y entre su producción señalaremos; el algodón, la caña de azúcar, toda clase de frutas, cereales, verduras, hortalizas, alfalfa, etc.

La ganadería, aunque no tan floreciente como la agricultura, ha adquirido un buen desarrollo. El ganado vacuno en primer lugar, pero todavía con falta de recursos técnicos y económicos. Luego tenemos la crianza de ganado caprino y porcino.

Por último merece destacarse la reciente -

creación de granjas avícolas, que agrega un rubro a la producción de carnes.

BARRIADAS

El terremoto de 1966 tuvo por consecuencia la creación de numerosas barriadas, constituidas por gente que habían perdido sus hogares. Al constatarse esta realidad muchos otros se anexaron a las barriadas, ante la posibilidad que el gobierno les adjudicase los terrenos ocupados, la mayoría de los cuales eran de propiedad particular, ubicadas en zona centríca y periurbana. Este hecho significó el abultamiento de las barriadas y el arribo de provincianos en busca de progreso.

Las barriadas, para Huacho, han significado nuevos focos de insalubridad y promiscuidad, aumento de vendedores ambulantes y gente desocupada.

Las barriadas por su cercanía a las redes de agua cuentan con piletas públicas, pero estas no satisfacen la demanda por la escasez de presión. Cuentan asimismo con recojo de basura, el cual se realiza de los cilindros instalados por el Concejo, pero aún así hay presencia de pequeños basurales que tienen que ser cremados frecuentemente.

El desagüe sigue siendo el principal proble

ma, a pesar de que algunas barriadas cuentan con baños públicos o letrinas sanitarias. Y este problema va estrechamente ligado al problema de la vivienda.

AGUA Y DESAGUE

Este es uno de los aspectos sanitarios más desfavorables al crecimiento y progreso de Huacho. El abastecimiento de agua es de sólo 18 hs. al día y con presión insuficiente para usar todos los servicios. Ambos hechos se hacen sentir cuando se presenta un incendio, y los esfuerzos de los bomberos se tornan inútiles.

La antigüedad de las tuberías y consecuentemente del problema, está determinado la postergación de la obra de asfaltado de calles hasta cuando se haga un cambio total de las redes de agua y desagüe. Esta última sufre continuos atoros, provocando inundaciones en la ciudad, debido a los diámetros inadecuados de las tuberías y a que hay acequias que descargan en ellas.

El abastecimiento de la ciudad es por dos pozos tubulares, cuya agua es bombeada a un reservorio apoyado de 600 m³ de capacidad, que sirve apenas para abastecer una hora y media de consumo, lo cual representa un gasto de 120 l.p.s.

La poca presión en los grifos es debida a - que el reservorio se encuentra sobre el plano de la - Ciudad, con muy poca diferencia de nivel de un extremo a otro.

El agua tiene buenas cualidades físico químicas, a excepción de su dureza que produce problemas de incrustación. El único tratamiento que recibe es - el de gas cloro.

CALCULO DE POBLACION

Para el cálculo de la población actual emplearemos como base los Censos de 1876, 1907, 1940 y 1961.

1876	1907	1940	1961
3,994	6,283	14,525	27,219

No vale la pena ir en los cálculos más allá para los fines del problema que tratamos de resolver, ya que en su solución intervienen vehículos que son de corta duración. Además la tendencia de crecimiento de población puede variar, incluso antes de 1990 debido a la tendencia descentralista del gobierno, los proyectos de planeamiento y urbanismo, la reciente presencia de un Hospital, etc.

Sin embargo es conveniente explicar los métodos más utilizados.

METODO ARITMETICO; O DE LA TENDENCIARECTILINEA:

Como su nombre lo indica este procedimiento se aplica en la presunción de que el crecimiento de la población sigue la trayectoria de una línea recta, o sea que el crecimiento es un valor constante por unidad de tempo.

La ecuación que la representa es:

$$y = a + b x$$

donde "y" es la población y "x" es el año. Como lleva sólo dos constantes, bastan dos censos para conocer una proyección cualquiera. Utilizaremos los últimos dos, de 1940 y 1961. La fórmula es la siguiente:

$$P_f = P_1 + \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1} (t_f - t_1)$$

donde:

P_f = Población futura

P_2 = El último censo utilizado

P_1 = El primer censo utilizado

t_2 = El año del censo P_2

t_1 = El año del censo P_1

t_f = El año de la población futura

Reemplazando valores tenemos:

$$P_f = 14,525 + 604.5 (t_f - 1940)$$

Luego calculamos las poblaciones de 1972, 1980 y 1990:

$$P_{72} = 33,885 \text{ hab.}$$

$$P_{80} = 38,725 \text{ hab.}$$

$$P_{90} = 44,775 \text{ hab.}$$

METODO DE LA TENDENCIA PARABOLICA:

Puede ser que el crecimiento de la población esté siguiendo un ritmo parabólico. En este caso debe haber una parábola que pase por lo menos por tres puntos conocidos, y su fórmula tendrá la forma siguiente:

$$a + bx + cx^2 = y$$

Los puntos conocidos serán las poblaciones de 1907, 1940 y 1961, cuyos valores corresponderán a los de las ordenadas "y" y los años a las abscisas "x". Para disminuir estos últimos el origen de las abscisas lo situaremos en el año 1900. Por lo tanto:

x	y	
		$a + 7b + 49c = 6,283$ ---(I)
7	6,283	$a + 40b + 1600c = 14,525$ ---(II)
40	14,525	
61	27,219	$a + 61b + 3721c = 27,219$ ---(III)

Resolviendo estas tres ecuaciones obtenemos los siguientes valores:

$$a = 6,373.73$$

$$b = 58.94$$

$$c = 6.57$$

Y aplicándolas a la fórmula de la parábola tenemos:

$$6,373.73 - 58.94 X + 6.57 X^2 = Y$$

Esta fórmula nos dará las poblaciones que siguen la tendencia parabólica después de 1900, ya que para años inferiores habría que usar valores negativos y debido a la simetría de la parábola las poblaciones volverían a crecer, en vez de disminuir. Esto se obviaría determinando otra fórmula que tuviera como origen de las abscisas un año inferior a 1900.

Aplicando la fórmula para los años 1972, 80- y 90 tendríamos las siguientes poblaciones:

$$x = 72 \quad y = 36,186 \text{ habitantes}$$

$$x = 80 \quad y = 43,703 \text{ habitantes}$$

$$x = 90 \quad y = 54,282 \text{ habitantes}$$

METODO DE LA TENDENCIA GEOMETRICA :

Este método, llamado también de crecimiento vegetativo, de interés compuesto o de cultivo de bacte

rias, asume que el crecimiento de la población está en función de un factor constante, que la afecta año a año, verificándose de esta manera el crecimiento geométrico.

La fórmula que la representa es:

$$P_f = P_o (1 + r)^n$$

donde:

P_f = Población futura

P_o = Población conocida

r = índice de crecimiento = $\frac{\text{Incremento}}{\text{Población}}$

n = años = año de P_f - año de P_o

para aplicar esta fórmula hay que conocer "r", pero - éste es un valor variable aunque se puede asumir que - es constante para un determinado número de años.

Para nuestro objetivo necesitamos conocer - los valores de "r" para los años 1972, 1980 y 1990 y vamos a partir de algunos datos conocidos para poder hacer una proyección.

El índice de crecimiento para un determinado año está dado por la siguiente fórmula:

$$r_2 = \frac{p_2 - p_1}{(t_2 - t_1) p_2 - (p_2 - p_1)}$$

donde:

p_2 y p_1 = poblaciones en millares

t_2 y t_1 = años correspondientes

Como tenemos las poblaciones de 1876, 1907, 1940 y 1961, tomamos éstas dos a dos y obtenemos:

$$r_7 = \frac{62.83 - 39.94}{(1907 - 1876) \cdot 62.83 - (62.83 - 39.94)}$$

$$r_7 = 0.011$$

En forma similar:

$$r_{40} = 0.031$$

$$r_{61} = 0.036$$

Si tomamos en el eje de las abscisas los años a partir de 1900 y en el eje de las ordenadas los índices "r" en milésimas, veremos que éstos últimos tienen una tendencia de crecimiento aritmético, o sea que tienden a estar ubicados sobre una línea recta. Por lo tanto para buscar la recta que mejor se les aproxime utilizaremos el método de los mínimos cuadrados.

Las ecuaciones para este método, cuando se trata de una recta, son las siguientes:

$$\begin{aligned} n \cdot a + b \cdot \sum t - \sum r &= 0 \\ \sum t \cdot a + b \cdot \sum t^2 - \sum r \cdot t &= 0 \end{aligned}$$

donde:

a y b = son dos constantes desconocidas
 t = año a partir de 1900
 r = índice de crecimiento en milésimas
 n = número de valores rt conocidos

Calculando:

$$\sum t = 7 + 40 + 61 = 108$$

$$\sum r = 11 + 31 + 36 = 78$$

$$n = 3$$

$$\sum t^2 = 49 + 1600 + 3721 = 5,370$$

$$\sum rt = 77 + 1240 + 2196 = 3,513$$

reemplazando:

$$3a + 108b - 78 = 0$$

$$108a + 5,370b - 3,513 = 0$$

Resolviendo ambas ecuaciones obtenemos:

$$a = 8.72$$

$$b = 0.48$$

Luego la fórmula buscada es:

$$8.72 + 0.48t - r = 0$$

Y dando los siguientes valores a t, obtenemos los de "r":

t = 72	r = 43	o sea	r = 0.043
t = 80	r = 47	"	r = 0.047
t = 90	r = 52	"	r = 0.052

Con los valores de "r" calculados podemos entrar ya a la fórmula del crecimiento geométrico.

Población de 1972:

$$\begin{aligned}
 P_{72} &= P_{61} (1 + r)^{11} \\
 &= 27,219 (1.043)^{11} \\
 &= 43,033
 \end{aligned}$$

Población de 1980:

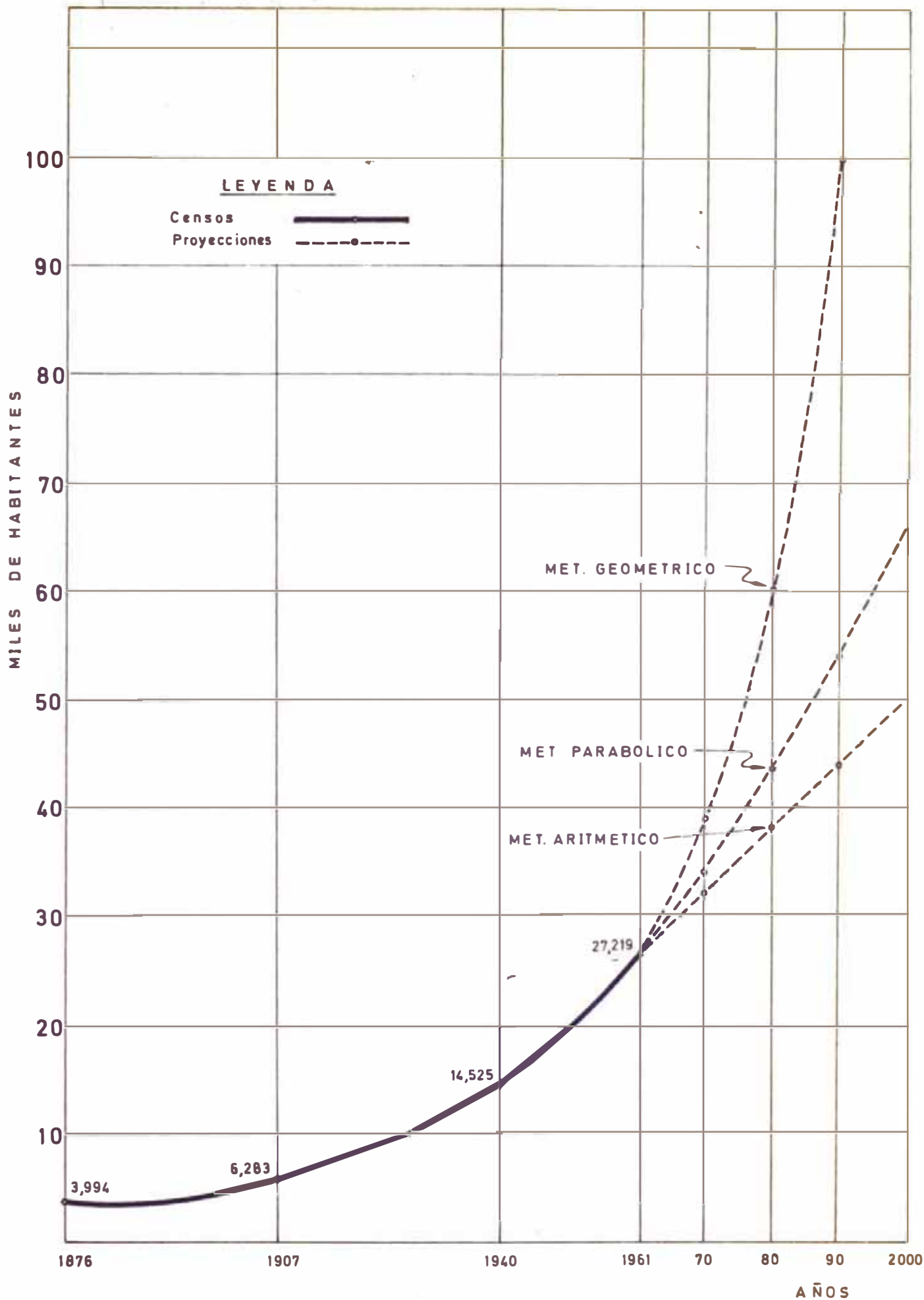
$$\begin{aligned}
 P_{80} &= P_{72} (1 + r)^8 \\
 &= 43,033 (1.047)^8 \\
 &= 61,968
 \end{aligned}$$

Población de 1990:

$$\begin{aligned}
 P_{90} &= P_{80} (1 + r)^{10} \\
 &= 61,968 (1.052)^{10} \\
 &= 102,433
 \end{aligned}$$

Con los datos obtenidos según los diferentes métodos hasta aquí empleados vamos a hacer un cuadro:

.....



**CUADRO DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION DE HUACHO
SEGUN DIVERSAS TENDENCIAS**

AÑO	METODO DE LA TENDENCIA		
	RECTILINEA	PARABOLICA,	GEOMETRICA
1972	33,885	36,186	43,033
1980	38,725	43,703	61,968
1990	44,775	54,282	102,433

En un par de ejes coordenados graficamos - los censos conocidos y las proyecciones según las distintas tendencias, tomando los años en el eje de las abscisas y las poblaciones en el eje de las ordenadas.

Ahora el problema siguiente es escoger la curva que esté representando mejor el fenómeno de crecimiento de la población.

Si observamos la ciudad de Huacho y la comparamos con la que había hace seis años, podremos darnos cuenta que la población ha crecido grandemente con mas de 13 pueblos jóvenes que significan aproximadamente mas de 2,000 habitantes, y "4" urbanizaciones nuevas, Unisal, Lever Pacocha, Huacho y San Pedro, que representan mas de 600 habitantes, lo que da un total de 2,600 habitantes, sin que esta cifra represente el verdadero crecimiento, pero si nos da una idea de su potencial.

El terremoto del 66 y el del 71, trajeron - por consecuencia una inmigración de gente, motivada la

primera por la creación de barriadas, que da indudablemente un aliciente poderoso para aquellas personas que contando solamente con cuatro esteras, puedan aspirar a un lote de terreno, y a la situación de establecerse en una ciudad, que mal o bien les puede dar el mínimo necesario para subsistir bajo el rápido expediente de - convertirse en ambulante, fenómeno que se viene observando viene en aumento desde 1966 a esta fecha.

El segundo terremoto ha hecho también su aporte, aunque creo en menor proporción. Sinembargo cifras reales saldrán a relucir cuando se obtengan los resultados del censo de 1972.

POBLACION FUTURA

Habiendo empleado los tres métodos más usados en nuestro medio para calcular la población futura, y transferido a un gráfico las curvas y cifras obtenidas, es el momento de escoger cuál es la que mejor representa el fenómeno de crecimiento de la población en cuestión.

Los servicios de salud están empleando el método de crecimiento vegetativo, por cuanto es la que refleja con más exactitud el aumento de población en los países en vías de crecimiento, de tal forma que ha obligado a muchos de estos países a emplear métodos de

control de la natalidad.

Huacho no escapa a esta tendencia, por la -
creación de barriadas o Pueblos Jóvenes, de centros de
estudio superior; el aumento de urbanizaciones, del co
mercio en general, etc.

Por lo tanto la curva que escogeremos para
representar el crecimiento de población de la Ciudad -
de Huacho será la geométrica y es la que nos da las -
poblaciones futuras, señaladas en el cuadro de la pági
na anterior.

$$P_{72} = 43,033 \text{ hab.}$$

$$P_{80} = 61,968 \text{ hab.}$$

$$P_{90} = 102,433 \text{ hab.}$$

PRODUCCION ACTUAL Y ANALISIS DE LAS BASURAS

Para encontrar el dato de producción actual de basuras en la ciudad de Huacho, así como su composición y otros, ha sido necesario hacer un muestreo escogiendo para tal efecto las viviendas y establecimientos de compañeros de trabajo, amigos y familiares.

El muestreo se realizó un Lunes, un Jueves y un Sábado, una vez en Diciembre, otra en Febrero y una final en Abril, a fin de poder cubrir algunas variaciones y que el promedio saliera lo más representativo posible, dentro de los alcances de las posibilidades y el tiempo.

El contenido de los tachos fué pesado y su volúmen determinado. Luego se vacaron para separar sus componentes, los que fueron pesados individualmente. Posteriormente se volvieron a vacear en una lata, apisonando la basura para eliminar los vacíos al máximo y se determinó el volúmen compactado. Con estos datos como base se han obtenido otros para los cálculos posteriores, tales como: densidad sin compactar y compactada, porcentaje de compactación, producción por vivienda y por cápita, etc.

También se hizo un recorrido con cada camión

VIVIENDA	SOLIDOS PUTRES- CIBLES	SOL.s. NO PUTRES- CIBLES	MATERIA INERTE Y CENIZAS	PE SO BASURA KGS.	VOLUMEN SINCOMP. LTS.	VOLUMEN COMPACTO LTS.	DENSIDAD SIN COMPR. KGS/m3	DENSIDAD COMPACTAD. KGS/m3	PORCENT. DE COMPACTAC.
LAS FLORES 213	0.550	0.360	0.800	1.710	6.000	3.500	285	490	42
BOLIVAR 629	0.400	1.400	2.650	4.450	12.600	8.550	355	520	32
LA PALMA 165	0.700	0.700	0.000	1.400	6.960	2.820	202	496	59
MCL.CASTILLA127	1.107	0.328	0.135	1.570	5.600	2.500	280	622	55
SALAVERRY 273	1.930	2.820	0.250	5.000	22.300	9.000	224	555	60
TOTAL	4.687	5.608	3.835	14.130	53.460	26.370			
PORCENTAJES	33%	40%	27%	100%			269	536	50
LA PALMA 165	1.210	0.820	0.340	2.370	8.725	3.546	272	670	59
SALAVERRY 273	0.640	1.075	0.285	2.000	7.280	4.600	275	436	37
SAN ROMAN 485	1.830	0.985	2.945	5.760	19.976	9.504	288	607	52
Lo. PRADO 601	1.880	0.740	0.000	2.620	9.820	5.324	266	490	46
Pr.Lo.PRADO s/n	1.430	1.500	0.254	3.184	11.300	6.126	282	520	46
TOTAL	6.990	5.120	3.824	15.934	57.101	29.100			
PORCENTAJES	44%	32%	24%	100%			277	544	48
BOLIVAR 629	1.982	1.065	3.198	6.245	21.800	10.800	287	579	50
LAS FLORES 213	0.350	0.500	0.237	1.087	3.900	2.250	268	483	42
MCL.CASTILLA127	1.107	0.328	0.135	1.570	4.800	2.600	327	602	46
Pr.Lo. PRADO s/n	1.430	1.500	0.254	3.184	10.800	6.000	295	530	44
CENTENARIO161	0.500	0.500	0.100	1.100	4.060	2.170	271	509	46
TOTAL	5.369	3.893	3.924	13.186	45.360	23.820			
PORCENTAJES	41%	29%	30%	100%			289	540	46
GRAN TOTAL	17.046	14.621	11.583	43.250	155.921	79.290			
PROM.GENERAL	39.4%	33.8%	26.8%	2.883	10.395	5.286	277	545	49

CUADRO PARA EL CALCULO DE LAS CARACTERISTICAS Y COMPONENTES DE LA BASURA EN VIVIENDAS DE LA CIUDAD DE HUACHO (LIMA)

recolector, determinando tiempos de recolección, número de tachos recogidos, kilómetros recorridos, itinerarios, rendimientos, etc.

PRODUCCION ACTUAL DE BASURAS

Del estudio anterior obtenemos una producción promedio de 2.883 kgs. por vivienda. (ver cuadros)

Por otro lado, del título "Cálculo de Población" obtenemos el dato de población actual; 43,033 habitantes. Y si tenemos que el promedio de habitantes por vivienda, en el muestreo realizado, es de 5.2, podemos deducir el número aproximado de viviendas en Huacho: 8,269.

Con ambos datos: producción promedio por vivienda y número total de viviendas, pasamos a calcular la producción total de basuras en vivienda.

$$\begin{aligned} \text{Producción en vivie. total} &= 2.883 \times 8,269 \\ &= 23,840 \text{ kgs.} \\ &= 23,84 \text{ tons.} \end{aligned}$$

Del estudio de las basuras en establecimientos obtenemos que el promedio de producción es de 6.065 kgs., que multiplicado por 725, número de dichos locales, nos da la producción total en establecimientos.

Producción tot. en establ. = 6.065 x 725
 = 4,397 kgs.
 = 4.40 tons.

Luego tenemos:

Producc. tot. en viviendas = 23.84 ton.
 " " " estableci = 4.40 ton.

PRODUCCION BASURA TOTAL = 28.24 ton.

ANALISIS DE LAS BASURAS

Como se ha dicho los componentes de las basuras fueron separados para pesarlos individualmente, y determinar el porcentaje de cada uno de ellos.

Antes de referirnos a los datos, debemos establecer primero la denominación que utilizaremos para designar cada uno de los componentes.

El origen de la basura es muy variado. Puede contener muchas sustancias distintas, de muy diversa - procedencia, tales como cenizas, vidrios, latas, papeles, residuos de alimentos, etc. todas ellas mayormente sólidas, producto de las actividades caseras, comerciales e industriales.

Estos componentes los vamos a denominar con el nombre genérico de BASURAS, puesto que es el término más usado en nuestro medio, a diferencia de algunas publicaciones que usan el término de DESPERDICIO con el mismo fin, y llaman basura únicamente a la parte putrescible.

Por lo tanto, entenderemos por BASURA todo-aquello que se desaloja o tira, y que, es considerado inservible o difícil de aprovechar por los ocupantes-de un local o vivienda. La basura pues, viene a ser el conjunto de sólidos putrescibles, no putrescibles, combustibles e incombustibles.

Para una mejor comprensión vamos a definir-cada uno de los componentes de la basura.

DESPERDICIOS (SÓLIDOS PUTRESCIBLES).-

Es la parte de la basura que resulta del crecimiento, manejo, preparación, cocinado y consumo de - alimentos. Su cantidad puede variar durante el curso-del año, según como varíen los hábitos alimenticios de la población, pudiendo ser mayor en verano si el consumo de vegetales aumenta. Es el causante de la atracción de moscas y roedores, y fermenta rápidamente produciendo malos olores, pero es un componente valioso - de la basura, como se verá más tarde.

DESECHOS (SOLIDOS NO PUTRESCIBLES)

Esta formado por sustancias combustibles y no combustibles, tales como latas, papales, vidrios, cartones, maderas, virutas metálicas, etc.

CENIZAS(MATERIA INERTE Y CENIZAS)

Son el producto del desecho de la combustión del carbón y otros combustibles usados con propósitos industriales y domésticos, para cocinar y calentar, además de los residuos provenientes del barrido de calles. Su cantidad varía grandemente con los usos y costumbres de los pueblos, así como con el temperamento del clima de la región.

RESULTADOS

A continuación damos los resultados de los análisis efectuados.

El de vivienda:

-Sólidos putrescibles = 39.4%

-Sólidos no putrescib. = 33.8%

-Mát.inerte y cenizas = 26.8%

100.0%

.....

El resultado de los análisis en estableci-
mientos:

-Sólidos putrescibles	=	28.4%
-Sólidos no putrescib.	=	38.9%
-Mát. inerte y cenizas	=	<u>32.7%</u>
		100.0%

PROMEDIO

Para el promedio vamos a utilizar la fórmula de la media ponderal, dado que hay dos grupos claramente definidos, las viviendas y los establecimientos

La fórmula es la siguiente:

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot F}{\sum F}$$

donde:

\bar{x} = valor promedio ponderado

x = valor promedio de una clase o grupo

F = número de miembros del grupo o frecuencia.

Reemplazando términos tenemos por ejemplo:

$$\begin{aligned} \text{Prom. ponderado sól. putrec.} &= \frac{39.4 \times 8,269 + 28.4 \times 725}{8,269 + 725} \\ &= 38.5\% \end{aligned}$$

Aplicando la fórmula en los tres casos, obtenemos los valores promedios ponderados para los componentes de la basura en Huacho.

Sólidos putrescibles	=	38.5%
Sólidos no putrescib.	=	34.2%
Mát. inerte y cenizas	=	27.3%
		<hr/>
		100.0%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Un análisis físico-químico de una sola muestra o en una sola oportunidad no nos daría una idea de la composición o calidad de la basura de una ciudad. Esta análisis tendría que hacerse repetidas veces y durante un año por lo menos para obtener un buen promedio, y su resultado serviría para ver la posibilidad de utilizar la basura como fertilizante.

Dado el costo de una planta que se requeriría para este aprovechamiento y por las razones antes expuestas no se ha realizado un análisis físico-químico de la basura de Huacho. Pero se deben profundizar los estudios, ya que de la basura se pueden obtener un producto valioso, que disminuiría a la vez los costos de disposición.

A manera de ilustración presentamos el resultado de una serie de análisis físico-químicos realiza-

dos por la Dirección de Industrias y Electricidad del Ministerio de Fomento y por la Compañía Administradora del Guano, en el año de 1949, utilizando muestras de diversa procedencia de la ciudad de Lima.

Humedad.....	22.91 %
Materia Orgánica.....	28.90 %
Nitrógeno.....	1.38 %
Acido Fosfórico.....	0.61 %
Potasio.....	0.11 %

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO Y COMPACTACION

• Para encontrar el peso específico de las basuras, primero hay que hallar su densidad, la cual está dada por la relación peso a volumen.

Del Cuadro de Análisis de las Basuras de Huacho extraemos los datos que necesitamos.

EN VIVIENDA:

$$\begin{aligned} \text{densidad sin compactar} &= \frac{\text{Peso}}{\text{Volumen}} \\ &= \frac{43,250 \text{ kg.}}{0.156 \text{ m}^3} \\ &= 277 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

El peso específico de una materia es el cuociente que resulta de dividir la densidad de dicha materia entre la densidad del agua, que es $1,000 \text{ kg/m}^3$.

Luego:

$$\begin{aligned} \text{peso específico sin comp.} &= \frac{277 \text{ kg/m}^3}{1,000 \text{ kg/m}^3} \\ &= 0.277 \end{aligned}$$

En igual forma hallamos la densidad y peso-específico de la basura compactada.

$$\begin{aligned} \text{densidad bas. compactada} &= 545 \text{ kg/m}^3 \\ \text{peso específico compact.} &= 0.545 \end{aligned}$$

El porcentaje de compactación esta dado por la relación que hay entre la diferencia de volúmenes sin compactar y compactado, y el volúmen sin compactar. De manera que entre mayor sea el numerador, o sea la diferencia entre el volúmen original y el resultante de la compactación, mayor será el porcentaje, dando así una idea de su comprimibilidad.

Porcentaje de compactac.

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Vol. sin comp.} - \text{vol. comp.}}{\text{Vól. sin comp.}} \times 100 \\ &= \frac{0.156 - 0.079}{0.156} \times 100 \\ &= 49.1 \% \end{aligned}$$

.....

EN ESTABLECIMIENTOS:

En forma similar hayamos los valores de densidad, peso específico y compactación de las basuras - de los establecimientos.

$$\text{densidad sin compactar} = 323 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{densidad bas.compact.} = 538 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{peso especí.f.sin comp.} = 0.323$$

$$\text{peso especí.f. compact.} = 0.538$$

$$\text{Porcentaje de compact.} = 40.0 \%$$

Hay otra forma de expresar el grado de compactación y es dividiendo el volúmen sin compactar entre el volúmen compactado, tomando este último como unidad.

Así tendríamos para las viviendas:

$$\text{relación de compactación} = \frac{\text{volúmen sin compact.}}{\text{volúmen compactado}}$$

$$= \frac{0.156}{0.079}$$

$$= 1.975$$

$$= \frac{1.98}{1}$$

1

En forma similar para los establecimientos.

$$\text{relación de compactación} = \frac{1.67}{1}$$

1

Esto quiere decir que donde entra 1 m³ de basura sin comprimir entra 1.98 (casi 2 m³) de basura si es comprimida. Esto es para el caso de las viviendas. Para el caso de los establecimientos será 1.67 m³.

Esta relación es la que generalmente usan las firmas comerciales que venden camiones compactadores, para expresar la ganancia en capacidad que se obtiene con sus sistemas. Sin embargo esta cifra es relativa, ya que la naturaleza de la basura varía tanto, que no es posible obtener el mismo grado de compactación con la basura de viviendas que con la de establecimientos, por ejemplo. O si sólo se recogen ramas, o el producto de barrido de calles.

PROMEDIOS PONDERADOS

Aquí vamos a usar la fórmula anteriormente usada para hallar los promedios ponderados de la densidad, peso específico y porcentaje de compactación de las basuras de Huacho; teniendo en cuenta que hay 8,269 viviendas y 725 establecimientos.

Luego para la ciudad de Huacho, obtenemos los siguientes valores:

.....

PROMEDIOS PONDERADOS- CIUDAD HUACHO

Densidad sin compactar	=	281 kg/m ³
Densidad bas.compact.	=	544 kg/m ³
Peso especí.f.sin comp.	=	0.281
Peso especí.f. compact.	=	0.544
Porcentaje de compact.	=	48 %
Relación de compactac.	=	<u>1.96</u>

1

HABITOS DE LA POBLACION:

Al igual que en la capital y otras ciudades, en Huacho se acostumbra depositar la basura en envases desechados, de cartón, madera o lata, descubiertos. Generalmente este recipiente es colocado en la cocina o en el patio.

La mayoría arrojan en la lata de basura toda clase de desperdicios, papelas, trapos, etc., y otros que crían aves u otros animales domésticos separan algunos restos de comida para darles como alimento.

Un cuarto a media hora antes del horario de pasada del camión recolector, las amas de casa sacan sus tachos a la acera, sin ninguna tapa o protección superior, motivando que los perros y gatos callejeros -

husmeen y arrojen la basura al suelo en busca de comida.

Los asureros pasan recogiendo los envases sin ninguna protección en las manos y lanzan los envases a otro hombre que se encuentra en la tolva, a quien le corresponde vacear el tacho y luego de ejecutada la operación arroja el recipiente a la acera o pista, dejando por supuesto todo este manipuleo algunos restos de basura desperdigados en la vía pública. Y también por este motivo los recipientes terminan pronto siendo inservibles.

La fase final del proceso de recolección es la recogida del tacho de la calle. Esta actividad es realizada por las amas de casa en el momento más conveniente para ellas, dando lugar a que los envases vacíos permanezcan en la calle mucho tiempo después de haber pasado el camión recolector.

SISTEMA ACTUAL DE RECOLECCION

El servicio de recolección de la basura en la ciudad de Huacho está bajo la dependencia de la Inspección de Limpieza Pública del Concejo Provincial de Chancay, con sede en Huacho; y comprende dos tipos de actividades: el barrido de calles y la recolección de tachos.

SERVICIO DE RECOLECCION DE TACHOS

Este servicio se presta mediante 3 vehículos recolectores, de los cuales 2 son del tipo clásico, de tolva rectangular con techo redondo, y el tercero es un volquete. Hay un cuarto que por sus años de servicio sirve de retén para cuando se malogra alguno de los otros vehículos.

Para el servicio de recolección cada camión cuenta con un chofer y tres operarios: dos recogedores que van a pie recogiendo los tachos, y uno vaceador que recibe los tachos que le avientan los recogedores para vacarlo en la tolva. El tacho se devuelve tirándolo, lo que ocasiona que se deterioren con rapidez.

El recorrido de los vehículos recolectores

es por la casi totalidad de las calles de la zona urbana, quedando sin servicio algunas que por su estrechez no pueden ser transitadas, teniendo las amas de casa - que llevar sus tachos a la esquina más próxima por la cual pase el camión.

Todos los vehículos hacen dos viajes en la mañana, principiando a distintas horas por razón de las características de los sectores que sirven. (Más adelante se hece un comentario al respecto). En la tarde dos hacen un tercer viaje, y uno de ellos hace un cuarto - para atender la recolección de basura de los mercados.

VEHICULOS UTILIZADOS

Marca	año	Capac. m ³	Capac. ton.	Estado	Días/ sem.	Horario
Chevrolet	1966	9.9	6	B.C.	7	A.M. y P.M.
Chevrolet	1966	9.9	6	B.C.	7	A.M. y P.M.
Dodge	1970	3.0	2	B.C.	7	sólo A.M.
Ford	1963	7.6	4	R.C.	event.	eventual

ESTUDIO DE RECORRIDOS

Para el estudio de los recorridos se tuvo la suerte de contar con los Inspectores de Saneamiento del

Hospital Centro de Salud de Huacho, quienes fueron magníficos colaboradores en esta tarea.

En primer lugar se elaboró un formato para llenarlo durante el recorrido de los vehículos, el que aparece en la página siguiente conteniendo la designación de los datos necesarios para este estudio, como tiempos y número de tachos recolectados y distancias recorridas.










También se hizo un plano de la ciudad a una escala que resultara manual y cómodo de trabajar en un espacio reducido como es la cabina de los camiones.

Con estos dos elementos, formato y plano, cada inspector salió en un vehículo y realizaron la primera fase del trabajo.

El dato de los tachos por cuadra fueron llevados a un plano de la ciudad para el estudio de los actuales y futuros recorridos.

Con los datos obtenidos se elaboró la siguiente tabla:

.....

VEHICULO	COLOR VIAJE	NUMERO VIAJE	HORARIO CADA VIAJE	TIEMPO RECOLC.	TACHOS RECOLC.	TACHOS.MIN
No. 1		1 ^o	6.35 -7.35	60min.	519	8.65
No. 2		1 ^o	7.15 -9.03	108 "	746	6.91
No. 3		1 ^o	8.00 -9.30	90 "	765	8.50
No. 1		2 ^o	8.10 -9.30	80 "	513	6.41
No. 2		2 ^o	9.33 -10.29	56 "	370	6.61
No. 3		2 ^o	10.07 -10.59	52 "	401	7.71
No. 2		3 ^o	13.17 -15.29	132 "	790	5.98
No. 3		3 ^o	13.19 -15.09	110 "	804	7.31
No. 3		4 ^o	15.45 -16.00	(15)"	(cil)	(----)
T O T A L E S				688min	4908	










De este cuadro deducimos lo siguiente: Son 3 camiones recolectores; uno de ellos realizan 2 viajes, otro tres y el tercero cuatro. El promedio de tachos - por minuto es de :

$$\frac{4,908}{688} = 7.13 \text{ tachos/min. (promedio)}$$

El último viaje (4^o del tercer camión: clette) no ha sido considerado para el promedio por ser un viaje muy corto en el cual no se recolectan tachos sino - cilindros (del Mercado).

El horario del viaje (4ta. columna) comprende el tiempo empleado desde el recojo de la primera hasta la última lata.

De la utilización del formato "Estudio de Recorridos" se ha obtenido también el siguiente cuadro:

VEHICULO	VIAJE	COLOR	T I E M P O S E N M I N U T O S			
			ULT. LAT-OVALO	OVAL -BOTAD	BOTAD.	BOT- OVAL
No. 1	1 ^o		4	9	5	9
No. 2	1 ^o		3	6	5	4
No. 3	1 ^o		5	9	5	5
No. 1	2 ^o		8	9	5	7
No. 2	2 ^o		9	7	7	5
No. 3	2 ^o		7	8	4	5
No. 2	3 ^o		1	10	8	9
No. 3	3 ^o		3	7	5	5
No. 3	4 ^o		(5)	(7)	(3)	(10)
T O T A L E S			40	65	44	49
P R O M E D I O			8	8.1	5.5	6.1

Luego se transfirieron al plano los distintos viajes, observándose como primer defecto recorridos necesarios, y como primera virtud que, había cierta lógica en el orden de las zonas recorridas, por razón de

los horarios que son necesarios. Así por ejemplo es imprescindible recoger la basura temprano en la Av. 28 de Julio porque es calle de un solo sentido, amplia y de mucho tráfico; razón por la cual los obreros recolectores tienen que cruzar la calle constantemente y sería peligroso hacer esta tarea más tarde cuando el tránsito es intenso.

Con todos estos datos se han elaborado unas gráficas que aparecen en las páginas siguientes.

FUNCIONES

a) Los vehículos recolectores deben de recorrer las calles según el recorrido asignado a cada uno (no hay gráficas de estos recorridos).

b) Al llenar el vehículo deben ir al botadero y regresar por otro viaje.

c) Al terminar de recorrer sus zonas deben de regresar al depósito y entonces pueden retirarse.

TIEMPOS EMPLEADOS

De los cuadros anteriores sacamos algunos promedios que interesan conocer, tales como tiempo de recolección promedio por viaje, tiempo empleado en ir al botadero y regresar (desde que recoge la última lata hasta que comienza a recoger la primera lata de otro

viaje) y tiempo total de trabajo.

$$\text{Tiempo recolecc. prom./viaje} = \frac{688}{8} = 86 \text{ min.}$$

$$\text{Tiempo ida-vlta. botadero} = \frac{231}{8} = 28.87 \text{ min.}$$

$$\text{Tiempo de descarga} = \frac{44}{8} = 5.5 \text{ min.}$$

BARRIDO DE CALLES

Esta labor consiste en el barrido de veredas y sardineles. Para ello el servicio cuenta con 26 barre^{do}res, un capataz y un auxiliar. Estos dos últimos son los que responden por la eficiencia de la cuadrilla.

Los 26 hombres usan carretillas para la recolección del producto del barrido, para lo cual usan cada uno una escoba y un recogedor.

RECORRIDOS

Cada barre^{do}ador tiene asignado un sector, que consiste en un número determinado de cuadras o calles. Estos sectores son irregulares, pues varían desde 270 mts. mínimo a 1,995 máximo, con un promedio de 923 mts. por barre^{do}ador.

HORARIOS

Los barre^{do}adores no tienen horario fijo. Salen en la madrugada para que la ciudad esté limpia al amanec^e.

cer. El capataz y el auxiliar entran a las 7 y a las 8 a.m. respectivamente, para supervisar la labor de limpieza de calles y de recolección de la basura.

CUADRILLAS

Para los efectos de la supervisión del trabajo el capataz ha delegado parte de su función al auxiliar o asistente, de manera que entre los dos vigilan a los 26 barredores.

FUNCIONES:

Los barredores reciben por equipo una escoba (que se renueva cada 15 días aproximadamente), una carretilla, un recogedor y un mameluco (que se renueva una vez al año). Con este equipo deben barrer su sector tres veces al día sin horario fijo.

Los supervisores, el capataz y su asistente, deben vigilar que los sectores asignados queden limpios, de lo contrario pueden amonestar al obrero o suspenderlo. Ambos deben informar el día de cierre de la semana (los jueves) los nombres de los obreros que han faltado al trabajo. También deben de solicitar el equipo de reemplazo.

.....

COMENTARIO

Los recorridos como se ha dicho son irregulares en su longitud, estando en muy pocos casos justificados, dada la acumulación de basura.

Al igual que en el caso de la recolección de tachos, el hecho de no tener horario fijo hace que el sistema "terminan y se van" sea inconveniente para un buen acabado del trabajo. Para que este sistema resulte es necesario contar con un personal responsable, dirigido por un capataz que tenga cualidades de líder, don de mando y conocimientos de relaciones humanas. Es indispensable también que el patrón, o sea el Concejo Municipal lo considere dándole por lo menos dos mamelucos al año, dos pares de botas y sus respectivas gorras, así como guantes para su uso en algunos casos.

La actual supervisión deja que desear por dos aspectos: uno porque a pesar de que el capataz y el asistente necesitan un medio de movilización, sólo el primero tiene bicicleta; y dos, porque a pesar de que el asistente tiene delegada una responsabilidad no tiene delegada una autoridad proporcional y sus disposiciones no son a veces respetadas.

DISPOSICION DE LA BASURA

Como ya se ha dicho la disposición final en a ciudad de Huacho es un botadero a cielo abierto. El lugar está ubicado aproximadamente a 3 kms. al sur-este de la población y al este de la carretera Panamericana Norte, en las faldas de unos cerros.

Por su difícil accesibilidad este camino de arena y alta pendiente ocasiona que los camiones desperdigen la basura, muchas veces se atollen o sufran desperfectos mecánicos.

METODO DE DISPOSICION

El botadero no reúne ninguna condición sanitaria, desde que la basura es arrojada y no se cubre con tierra, como tampoco se realiza ninguna campaña de desratización, ni ningún otro cuidado.

OPERACION

Al llegar el camión recolector al botadero levanta la tolva hidráulica y descarga la basura, ayudando algunas veces los obreros mediante lampas.

No se utiliza ninguna máquina para acomodar la basura y se permite el rescate de vidrios, pape

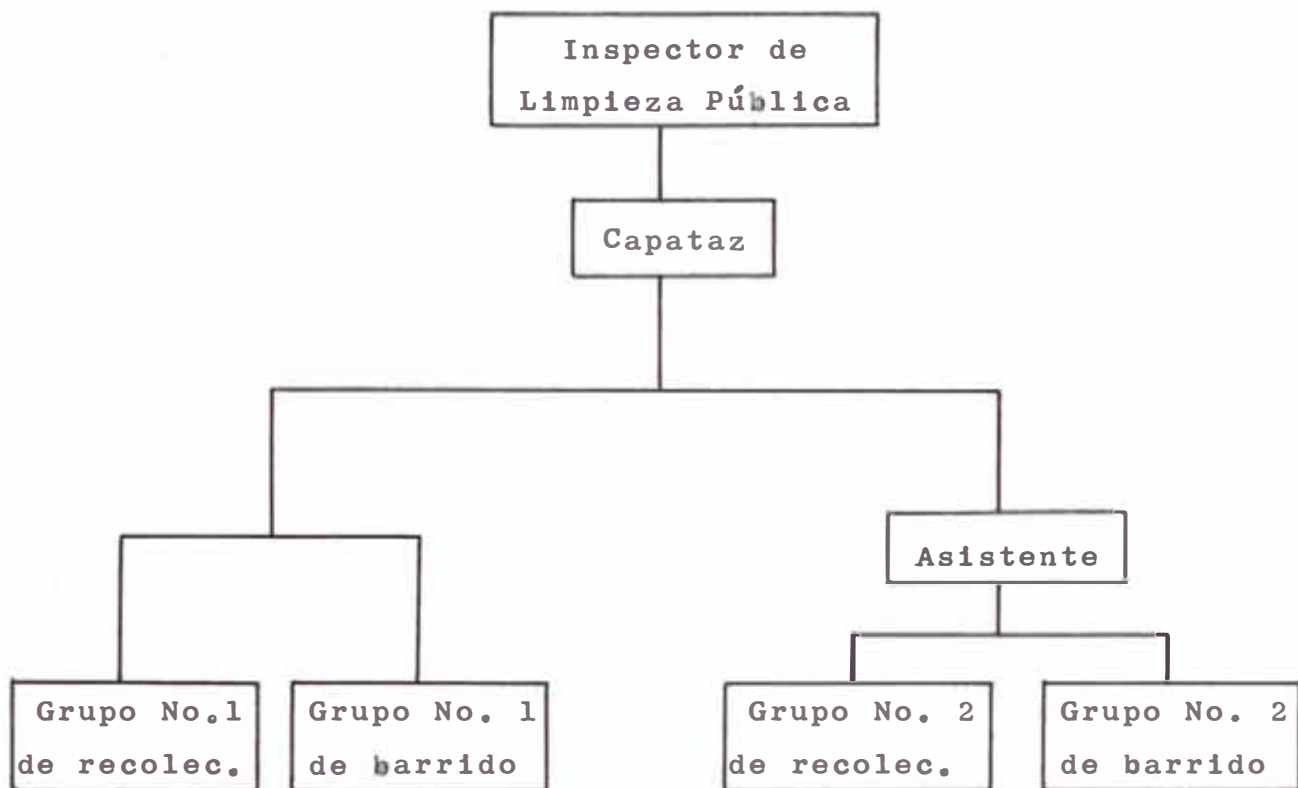
les, latas, etc. por personas de baja condición económica, que encuentran así una vía de ganarse el sustento a costa de su salud, pues padecen de constantes diarreas.

COMENTARIO

Hay cierta desorganización en el servicio de recolección, los recorridos son alterados por los propios choferes cuando quieren ganar tiempo, o se deja de tocar la campana con el mismo motivo. La supervisión corre a cargo de dos personas, uno con la denominación de sobrestante(emplado) y el otro de ayudante o asistente(obrero), quienes se reparten la función de vigilar que las calles queden limpias, utilizando para ello el capataz, una bicicleta, y movilizándose el auxiliar a pie.

No existe organigrama del servicio y menos conocimientos de administración, por lo que los obreros desconocen muchas veces la autoridad del asistente, generándose fricciones. Y el sobrestante deja pasar por alto estos problemas con tal de que se reconozca su autoridad.

ORGANIZACION ADMINISTRATIVA DEL SERVICIO DE LIMPIEZA
PUBLICA



COMENTARIO AL ORGANIGRAMA ACTUAL

A pesar de que no existe la organización administrativa arriba esquematizada, es la que representa las relaciones de autoridad ahora existentes entre los miembros del servicio de limpieza pública.

Como se puede observar el capataz tiene la responsabilidad de todo el conjunto, y a la vez la supervisión de dos grupos, uno de recolección y otro de barrido, al igual que su asistente, de manera que hay

dos funciones en un solo cargo. Y esa no es la parte-grave, sino que no tiene la capacidad para administrar el servicio y segundo, que cortocircuita muchas veces la función del asistente, creando conflictos laborales por las contra-órdenes que dicta.

ESTUDIO ECONOMICO DE RECOLECCION Y DISPOSICION DE BASURAS ACTUAL, COSTOS DE OPERACION, MANTENIMIENTO Y CONSERVACION

PRESUPUESTO ANUAL DE LA RECOLECCION DE TACHOS

Jornal de 3 choferes a S/. 84.93/día.....S/	85,354.65
Jornal de 9 ayudantes a S/. 65.80/día.....	198,387.00
Jornal de 1 asistente a S/. 65.80/día.....	22,043.00
Vacaciones choferes y ayudantes.....	27,383.70
Gratificaciones; 1 mes por año.....	27,383.70
Sobretiempos.....	21,593.52
Leyes Sociales.....	67,404.75
Uniformes.....	5,964.00
Combustibles y Lubricantes.....	125,630.00
Mantenimiento de vehículos.....	<u>43,280.00</u>
	S/ 624,424.32

PRESUPUESTO ANUAL DE BARRIDO DE CALLES

Jornal de 30 barredores a S/. 65.80.....S/	661,290.00
Sueldo de un sobrestante a S/. 3,000.00/mes....	33,000.00
Vacaciones obreros y empleados.....	62,220.00
Gratificaciones: 1 mes por año.....	62,220.00
Leyes Sociales.....	131,915.10
Uniformes.....	13,763.00
Escobas y otros.....	19,600.00
Carretillas y herramientas.....	<u>15,181.32</u>
	S/ 999,189.42

R E S U M E N : PRESUPUESTO ANUAL TOTAL

Remuneración de personal.....S/	1'200,875.57(73%)
Leyes Sociales.....	199,319.85(12%)
Uniformes y otros.....	19,727.00(1%)
Escobas y otros.....	19,600.00(1%)
Carretillas y herramientas.....	15,181.32(1%)
Combustibles y lubricantes.....	125,630.00(8%)
Mantenimiento de vehículos.....	<u>43,280.00(3%)</u>
T O T A L S/	1'623,613.74

COSTO PER CAPITA Y POR VIVIENDA SERVIDA

$$\begin{aligned}
 \text{Costo per cápita} &= \frac{\text{Presupuesto anual}}{\text{N}^{\circ} \text{ habit.}} \\
 &= \frac{1'623,613.74}{43,033} \\
 &= 37.73/ \text{ año} \\
 &= \text{S/ } 3.14 / \text{ mes}
 \end{aligned}$$

Para un cálculo posterior de la tarifa es interesante conocer cuál es el costo por vivienda. Con este fin es muy importante determinar qué cifra se va a usar. Podemos emplear el número total de viviendas - estimadas que hay en la ciudad de Huacho al año 1972,

es decir 8,269 ó con un criterio un poco más realista - la cifra de tachos recogidos como una aproximación del número de viviendas servidas. Hagamos ambos cálculos - para apreciar la diferencia.

$$\begin{aligned}
 \text{Costo por vivienda} &= \frac{\text{Presupuesto anual}}{\text{N}^{\circ} \text{ viviendas}} \\
 &= \frac{1'623,613.74}{8,269} \\
 &= 196.35 / \text{año} \\
 &= \$/ 16.36 / \text{mes}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Costo por tacho} &= \text{Costo vivienda servida} \\
 &= \frac{\text{Presupuesto anual}}{\text{N}^{\circ} \text{ tachos recogd.}} \\
 &= \frac{1'623,613.74}{4,908} \\
 &= 330.81 / \text{año} \\
 &= \$/ 27.57 / \text{mes}
 \end{aligned}$$

Más adelante tendremos en cuenta estas cifras para el cálculo de la tarifa definitiva, pues influirán en ella los aumentos de precios y salarios, además de las modificaciones que se crean pertinentes en el estudio del anteproyecto, algunas de las cuales incidirán en el costo.

DISCUSION DEL SISTEMA ACTUAL

Para discutir el sistema actual vamos a con siderarlo en sus tres partes fundamentales: Almacena - miento, Recolección y Disposición.

ALMACENAMIENTO

-La población no usa envases adecuados para depositar la basura en sus casas, lo que da lugar a ma los olores, presencia de animales vagos hamrientes, ma nejo indecoroso y contaminación inmediata de los ali - mentos, si a la servidumbre no se le educa para que se laven las manos después de sacar el tacho a la acera y al recogerlo después de pasar el camión recolector.

-La educación sanitaria sería una parte im - portante para la solución del problema, pero igualmen te, lo es la creación de un envase adecuado que evite la presencia de moscas.

-Considero que lo mejor sería un recipiente cuya tapa funcionase a pedal, que fuese de alta cali - dad y hermético. Dentro de él estaría dispuesta una - bolsa plástica con la boca abierta, la que sería fácil de poner y sacar.

Al momento de anunciarse el camión recolector mediante la campana, el ama de casa o la persona encargada sacaría la bolsa plástica, le haría un nudo y la entregaría al obrero recogedor. Así se evitaría la presencia de los animales hambrientos, el desperigue de la basura en la calle y el maltrato de los tachos.

Tanto el recipiente como la bolsa contenida en ella serían de una buena capacidad. Unos 20 a 30 lts. creo que podrían ser suficientes. En todo caso las casas o negocios que produjeran más usarían recipientes y bolsas de capacidad mayor, o 2 ó 3 de las de tamaño normal, que las irían amarrando conforme se fuesen llenando.

Sin embargo queda un problema pendiente y es ¿qué sucederá en el relleno? ¿Explotarán las bolsas con los gases de descomposición? ¿Se retrasará el proceso de transformación de la basura?. Valdría la pena hacer un ensayo con la población de algún establecimiento público.

RECOLECCION

-La recolección no ha sido racionalmente dispuesta y esto es porque las personas a cargo del servicio no han sido suficientemente preparadas. Si hoy existen recorridos algo lógicos es porque se han-

ido haciendo reajustes. Sin embargo subsisten algunos problemas que se tratan de corregir mediante el presente trabajo, como son: viajes con carga incompleta, recorridos innecesarios, retrocesos en calles angostas, recorridos en sentido contrario al tráfico.

-En cuanto a la oportunidad en la recolección, es decir horarios adecuados para cada zona o local público, se puede decir que son correctos y esto es porque a fuerza de reclamos los recorridos han de haber sido alterados hasta conseguir satisfacer a las mayorías. Por eso en nuestros recorridos propuestos hemos tratado de respetar los horarios de paso por ciertas zonas, que se saben hacen la limpieza temprano o que tienen poco tráfico en las primeras horas de la mañana. Hemos evitado pues, caer en el error de considerar que una ciudad es un conjunto de manzanas completamente homogéneas, donde uno puede hacer los recorridos que se le antojan, con una mentalidad puramente mecanicista. Por eso a primera vista puede parecer que el diseño propuesto de los recorridos es muy parecido a los que se vienen realizando en la actualidad. Pero observándolo detenidamente se podrá ver que se han corregido los errores arriba anotados.

A tal punto se han corregido los errores que se ha conseguido un ahorro de tiempo de poco más de 2

horas, tiempo suficiente para atender el P.J. de Manzanares que queda al sur de la ciudad, camino al balneario de Hornillos, el cual es atendido ahora cuando se puede.

-El número de vehículos para la recolección es por ahora más que adecuado, con las correcciones hechas. El volquete que hace dos viajes por la mañana queda libre por la tarde para otras actividades del Departamento de Obras Públicas del Concejo.

-En lo que se refiere al barrido de calles los sectores asignados son desproporcionados, que sólo en muy pocos casos se justifican. Esto es lo que mayormente se ha procurado corregir, ya que el cambio de sectores ha sido únicamente con la finalidad de circunscribirlos a una sola calle, cosa que, por otro lado, no se ha logrado conseguir en muchos casos, dado que hay calles de 1 ó 2 cuadras solamente.

-Respecto de la supervisión ya hemos dicho que sólo el capataz cuenta con bicicleta y que el asistente se tiene que movilizar a pie. Y este no es el peor problema, sino el que por falta de una organización los barredores desconozcan la autoridad del asistente, resistiendo así la función que éste debe desempeñar.

-Por otro lado contribuye a disminuir la eficiencia del servicio el hecho de que a los barredores

no se les proporcione más de un mameluco al año, disminuyendo su moral para el trabajo. Este aspecto se trata de corregir con la presentación del nuevo presupuesto en el que se incluyen mejoras en la vestimenta.

DISPOSICION FINAL

-La disposición final es un botadero a cielo abierto que no reúne las condiciones sanitarias mínimas, desde que la basura es arrojada en la falda de un cerro sin ningún tratamiento posterior. No se hace la cobertura con tierra ni ningún tipo de control contra vectores.

-Se permite el rescate de algunos materiales inservibles en la casa, pero que catalogados y en conjunto sirven a ciertas fábricas, como las de vidrio, papel, hojalata, etc.. Lógicamente las personas que se dedican a este oficio sufren de enfermedades, convirtiéndose fácilmente en portadores sanos.

Sin embargo dada la desocupación en nuestro país se puede permitir este tipo de trabajo bajo ciertas condiciones impuestas por la autoridad de salud, tales como el uso de guantes, higiene corporal y revisión médica periódica.

III P A R T E

ANTEPROYECTO DEL SISTEMA DE BASURAS PRO-
PUESTO.

Al igual que la discusión del sistema actual vamos a dividir el anteproyecto en sus tres partes: Al-
maceanamiento, Recolección y Disposición.

ALMACENAMIENTO

-Proponemos mejorar el almacenamiento utili-
zando las bolsas plásticas dentro de recipientes con -
tapa de manejo a pedal. No está demás decir que dichos
recipientes deben ser herméticos, de tapa con falda o
que bordee el filo unos centímetros hacia abajo para e-
vitar que ingresen las moscas.

La bolsa debe ser fácil de poner y sacar, pa-
ra hacerle un nudo y sacarla a la calle sólo en el mo-
mento que el carro recolector anuncie su paso mediante
la campana.

Quizá sea necesario que las bolsas tengan -
unos agujeros diminutos por donde pueda escapar el gas,
producto de la descomposición. También es conveniente-
que tengan una resistencia adecuada para su manipuleo,
pero no tanta que impida que la bolsa se queme con la
temperatura de la basura, que llega a los 65° a los 4 -

días de enterrada. Todo esto hace pensar que sería necesario que la calidad de las bolsas para este propósito debería ser aprobada por una entidad competente y que los envases llevarían una frase de aprobación, para evitar que se utilicen todo tipo de bolsas, alguna de las cuales podrían resultar inconvenientes.

La capacidad podría ser de unos 20 a 30 lts, o quizás algo más, como 45. Pero en todo caso queda la solución de poder usar más de un envase.

Con este sistema se evita al ama de casa o a la persona encargada tener que levantar el peso de la basura más el peso del recipiente. Recipiente que por otro lado está sujeto a maltrato y depredación por parte de los obreros de la recolección.

Para que el público utilice este sistema, el proyecto sea un éxito y la fábrica que produciría las bolsas no quebrara, sería indispensable que el Concejo obligara su uso, realizando paralelamente una campaña de divulgación.

Recomendamos que dicha campaña sea preparada coordinando una agencia de publicidad, pagada por la empresa fabricante, y Educadores para la Salud del Ministerio del Ramo.

Los primeros son necesarios porque están al día en las últimas triquiñuelas para hacer picar el

anzuelo; y los segundos porque no sólo se trata de pasar avisos, hacer afiches, sino también hacer participar a la comunidad, hablando a grupos cívicos, asociación de padres de familia, maestros, etc.

También se podría utilizar el recurso de visitas domiciliarias, aprovechando el personal de técnicos de saneamiento, auxiliares de enfermería y voluntarios. En estos contactos personales se explicarían los peligros de una manipulación incorrecta y las ventajas del nuevo sistema.

RECOLECCION

En la medida de lo posible se ha procurado mantener los mismos recorridos, (pero sin sus graves defectos) por las siguientes razones:

- a) El servicio de recolección tiene muchos años y es de esperar que los recorridos hayan ido ajustándose a las necesidades
- b) En el seguimiento de los recorridos actuales se ha comprobado que en cada viaje se atienden necesidades distintas. Así:
En el primer viaje: (se inicia a las 6.35 a.m.) se atienden:
 1. Los 2 Mercados (Centenario y central)
 2. Las principales avenidas (vacías en las

primeras horas).

En el segundo viaje: (hay uno de 7.15 y otro de las 8.10 am.).

1. Los 2 Hospitales (Regional y Obrero)
2. La parada de Hualmay (antes de que funcione).
3. La Universidad.
4. Los restaurantes de la avenida principal.
5. La cárcel y la comisaría.
6. Los colegios.
7. Algunos barrios populares
8. Los Pueblos Jóvenes.

En los viajes de las 9.00, 10.00 y 13.00 hs:

1. Los demás barrios (de clase media)
2. Los demás barrios (de menor tránsito).

-Se ha tratado de evitar los excesivos dobles recorridos y pases innecesarios. Con esto se ha ahorrado tiempo.

-Se ha hecho una mejor distribución de los tachos, de manera que se ha evitado un viaje completo, ahorrándose 2 horas que pueden servir ahora para atender el olvidado Barrio de Manzanares, que se atendía esporádicamente, creándose basurales.

-El volquete sólo realiza dos viajes en la mañana, de manera que queda libre en la tarde para uti-

lizarlo en el Departamento de Obras Públicas o para recoger basura de los montones que se forman alrededor de los Pueblos Jóvenes.

-En las calles sin salida, que por la fuerza hay que regresar, se ha adoptado la medida de recogerlos tachos al regreso y no a la ida. Esto ahorra insensiblemente algunos centavos de combustible.

Tenemos por ejemplo el caso de la calle Moore, de alrededor de 500 mts. de largo. El camión recogía la basura camino de los dos Hospitales y de dos nuevas urbanizaciones con más de 200 casas, volviendo a pasar por la misma calle al regreso, habiendo pues recorrido más de 2 km. con una carga que podía haber recogido al regreso.

-En la medida de lo posible se ha tratado de conservar el sentido del tráfico, rompiendo la regla sólo en casos muy necesarios y en calles de escaso tráfico.

Actualmente esto se realiza en calles de alta densidad de tráfico como son la calle Moore y José

- Para realizar la tarea de los nuevos recorridos fué necesario realizar muchos ensayos, con todas las combinaciones posibles.

Para simplificar el trabajo se procuró esta

blecer sectores fijos, es decir zonas en las cuales habían pocas o ninguna variante, caso por ejemplo de las nuevas urbanizaciones que por estar a los márgenes de la ciudad tienen restringidas las vías de acceso, dando de por sí algunos recorridos lógicos y casi invariables.

La zona céntrica fué la que presentó mayores problemas por la infinidad de cambios que se pueden hacer, aunque restringidos por los horarios más convenientes a un sector o instituto determinado.

-Otro problema, de menor grado, fué el de completar la carga, ya que se vió la posibilidad de evitarse un viaje, cosa que se consiguió, sumando los tachos a recogerse y añadiendo o quitando al recorrido de otro vehículo que pasaba cerca.

Debe agregarse que los recorridos deben sufrir reajustes permanentes y para ello es necesario que a la cabeza del servicio se encuentre una persona competente, que gravaría en muy poco el presupuesto.

-Para esta fase del sistema es que se hace necesario adoptar un organigrama para el servicio, el mismo que se presenta en hoja aparte con su respectivo comentario.

-También es indispensable adoptar un buen programa de mantenimiento de vehículos, que así mismo-

va en hoja aparte, enfatizando más en la prevención para evitar fallas en el servicio, que suceden con cierta frecuencia, y que no llega a suplirse con el vehículo de retén porque es de menor capacidad y viejo.

-Por el momento no se recomienda la adquisición de camiones compactadores porque su mantenimiento es más delicado y costoso.

-Se recomienda cumplir con la compra de los uniformes y demás partes de la vestimenta para mantener la moral y rendimiento del grupo.

-Para la recolección en el volquete se recomienda el uso de una lona impermeable o encerada para cubrir la carga e impedir que vuelen al pavimento algunos desechos, ensuciando calles que ya pueden estar barridas.

-Es indispensable así mismo limpiar a fondo las tolvas al final de la jornada para evitar la proliferación de moscas y la presencia de malos olores. Esto se puede hacer comprando a plazos un equipo compresor, que puede servir para inflar las llantas y para pintar los vehículos.

-Se debe así mismo construir una pista para esa operación con sus alcantarillas. De manera que se puede hacer lavado, y engrase si se agrega una zanja. Todo esto dentro del programa preventivo que se reco-

mienda.

-Se recomienda vender el camión de retén por su antigüedad y reemplazarlo con alguna de las unidades cerradas en actual uso, la que a su vez se reemplazaría con una nueva unidad. Para esto debe escogerse un camión cerrado, a prueba de filtraciones, de carga a baja altura y de corta distancia entre ejes para las calles angostas de la ciudad de Huacho. Esta compra debe hacerse a la brevedad, pero antes debe disponerse del taller de mantenimiento preventivo.

Aquí volvemos a repetir la recomendación de no comprar camión compactador, dejándose influenciar por la propaganda o la moda, porque a pesar de sus evidentes ventajas es indispensable un buen servicio, ya que una para de un vehículo de este tipo es mayor que la de uno convencional; y además este último es más económico en su precio de compra, factor importante en un Concejo de rentas exiguas.

-Debe pensarse más seriamente en el recojo interdiario, con el fin de no aumentar el número de unidades de recolección actuales ni contratar personal adicional, manteniendo las tarifas en un término aceptable.

Para lograrlo hay que pensar primero en la campaña que se ha propuesto al comentar el anteproyecto de Almacenamiento. Es decir que hay que lograr de

la comunidad un buen manipuleo de la basura, y de los trabajadores un mejor trato para con el público y comprensión de la importancia de su trabajo; satisfaciendo por otro lado sus necesidades con algunos incentivos.

Si la campaña no se lograra las condiciones para un recojo interdiario serían desfavorables, pues aumentarían las moscas en la colectividad; pero si se hacen comprender las ventajas puede lograrse el objetivo. Objetivo que vale la pena perseguir si se tiene en cuenta que en muchas ciudades del mundo se hacen recolecciones dos veces por semana y hasta una vez por semana en época de frío.

DISPOSICION FINAL

En la primera parte, al hacer la discusión de los principales métodos de disposición de las basuras ha íamos dicho que allí donde se cuenta con grandes extensiones de terreno a distancias razonables, el relleno sanitario ha demostrado ser el método más barato y el más satisfactorio desde el punto de vista de la salu ridad ambiental.

Por lo tanto adoptaremos como solución al pro lema el Relleno Sanitario, dado que Huacho cuenta con grandes extensiones de terreno y porque interesa además un método económico.

Sin embargo debemos hacer hincapié en que se hace urgente el estudio del aprovechamiento de las basuras, porque en ella hay encerradas grandes potenciales nada despreciables, como el caso del abono que se puede obtener de ella y que serviría para fertilizar los grandes arenales que hay entre Huacho y Chancay, siendo por otro lado fuente de trabajo, que tanto necesita esta provincia para su desarrollo.

Dado pues que el Relleno Sanitario se adapta a las condiciones de este Distrito, adoptaremos este sistema como disposición final transitoria, pero con posibilidades de funcionar por muchos años.

Las ventajas pues que le encontramos para adoptarlo son:

- Impedirá el desarrollo de insectos y roedores.
- Es método barato y sencillo.
- No exige mayores gastos porque el Concejo cuenta con tractor y motorista.
- No hay problema con la disponibilidad de tierras.
- No hay necesidad de hacer separación de la basura en los domicilios.

.....

Ubicación.- Para ubicar la zona del Relleno se formó una comisión con el Teniente Alcalde Dr. Genaro Verano Conde, Inspector de Higiene Dr. Víctor Hernández e Inspector de Obras, Ing. Arturo Guardales.

Luego de recorrer todas las zonas posibles en un jeep proporcionado por la Oficina del Ministerio de Agricultura se encontró una hoyada a la altura del kilómetro 126 de la Panamericana Norte, a unos 7 kilómetros al Sur del ovalo de entrada a Huacho.

El lugar cuenta con las siguientes ventajas:

- Tiene camino de acceso por un tramo de la antigua carretera Panamericana, a la altura del kilómetro 128, de manera que son 2 kilómetros de acceso al lugar del Relleno. Aunque el camino está algo deteriorado es transitable previo algunos arreglos.
- Tiene capacidad suficiente para más de 20 años.
- No existen posibilidades de contaminación de la napa.
- No hay ningún poblado vertiente abajo, ni en 7 kilómetros a la redonda. Los centros mas cercanos son Huacho, a 7 kilómetros al Norte y Las Salinas a 15 kilómetros al Sur, pero aislados por las estribaciones de los



LOS HOMBRES-HORMIGA
HURGAN EN LA BASURA
LO CUAL INDICA QUE
EN ELLA SE ENCUEN-
TRAN RESTOS APRO-
VECHABLES Y VALIO-
SOS.
SINEMBARGO EN LAS
CONDICIONES EN QUE
ESTE TRABAJO SE REA-
LIZA RESULTA DENI-
GRANTE.

HOMBRES, MUJERES
Y NIÑOS SELECCIONAN
LOS MATERIALES, TAN
PRONTO LLEGAN LOS
CAMIONES, SIN NINGUNA
PROTECCION
SANITARIA.
UNOS BUSCAN CAR-
TONES, OTROS TRA-
POS, PAPELES, ETC.
¿A QUIENES VENDEN?
¿PARA QUE?



CERROS DE LATAS SE
FORMAN PARA VENDER
LAS A MIL SOLES LA
TONELADA.
HASTA DONDE ES SUCIO
ESTE NEGOCIO?
SE DICE QUE SE FABRI-
CAN COLCHONES CON
MATERIALES DE LA BA-
SURA, QUE TAMBIEN
SE ALIMENTAN CERDOS
CON ESTOS DESPERDI-
CIOS.

cerros.

Los terrenos están dentro de los límites del Distrito de Huacho.

Su ubicación es cercana y sólo representa un aumento de 5 kilómetros sobre la ubicación del actual botadero.

La zona está protegida de las vientos por una cadena de cerros.

RECOMENDACIONES

Si no es posible permanentemente, se debe contar con un supervisor enterado durante los primeros meses de operación, pues un apisonado defectuoso puede originar grietas, la consecuente salida de las moscas, y desiguales asentamientos que dificulten el paso de los vehículos.

Si se permite el rescate de e hacerse bajo ciertas condiciones higiénicas, como el uso de guantes, jabón y ducha. Para eso se puede construir una bañera con ducha y letrinas sanitarias.

La ventaja de esto para el Concejo puede ser obtener una guardiana gratis para la máquina. Los cilindros de agua, colocados

en alto, pueden ser llenados diariamente-
o en forma interdiaria por el camión cis-
terna del Servicio de Parques y Jardines.
- Al costado de la cabaña se podrá construir
un pequeño almacén de calamina u otro mate-
rial incombustible para guardar lo siguien-
te:

Un bombín de cyanogas

Una bomba rociadora de insecticidas

- Venenos contra insectos y roedores.

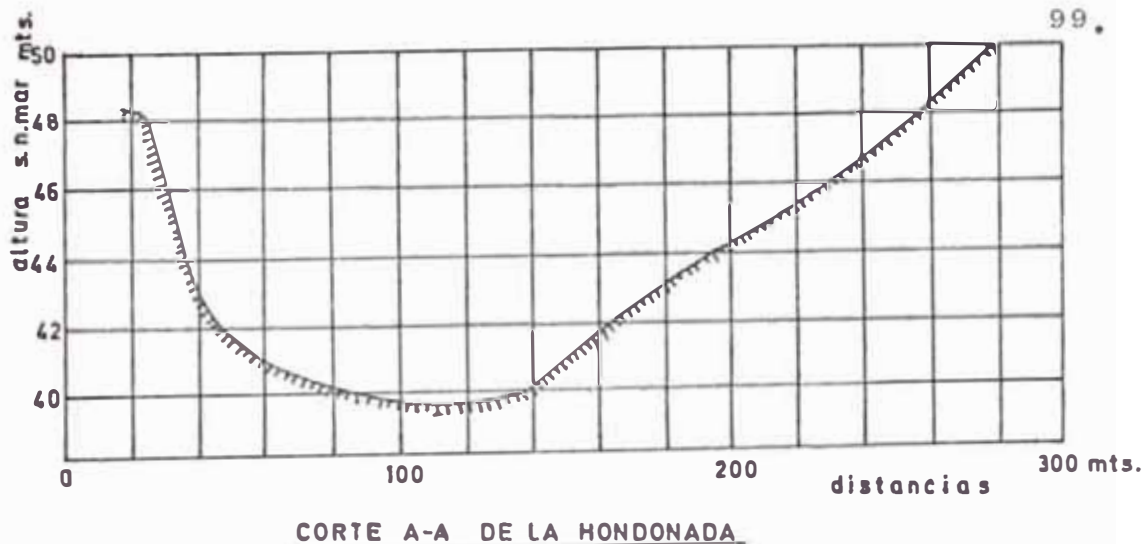
Algunas herramientas

Dotación diaria de gasolina y lubricantes

- Botiquín de primeros auxilios.

- Un extinguidor(cercano a la puerta)

Si se presentara dispersión de papeles
y otros materiales ligeros, se proveera
en el lado conveniente de una emplazada
o cerca con malla tipo gallinero.



VOLUMEN DISPONIBLE EN EL AREA ESCOGIDA

Del corte A-A del lugar escogido para el relleno sanitario se obtiene un área de $1,224 \text{ m}^2$ y del plano de planta del mismo lugar se obtiene una longitud mínima utilizable de 500 mts. lo que nos da un volumen de más de $600,000 \text{ m}^3$. disponibles.

AÑOS DE SERVICIO DEL AREA SELECCIONADA

La producción actual es de 28.24 tons., que dividida entre la densidad de la basura compactada (544 kgs/m^3) nos da un volumen de aproximadamente 52 m^3 día. En el año tendremos $52 \times 365 = 18,980 \text{ m}^3$.

Esta cifra irá creciendo año a año, pero como disponemos de más de $600,000 \text{ m}^3$, habrá terreno para cerca de 30 años.

.....

METODO A UTILIZAR

El método más recomendado para valles y hondonadas es el "método de área" y que consiste en formar celdas de asura, cu iertas al final del día con una capa de tierra, tomada del piso o de los costados del valle.

Teniendo en cuenta que las celdas deben tener una inclinación máxima de 30° y una altura de 1.80 á 3.00 m. y un ancho mínimo igual al do le del tractor, dimensionaremos las celdas.

La altura que más nos conviene para llegar al tope es de 2.40 m. y como sabemos que vamos a utilizar el tractor del Concejo y que el ancho de la celda debe ser como mínimo el do le del cucharón, entonces el ancho de las celdas será de 4 metros. La dimensión que falta, longitud de la celda, resulta ser de 5.4 metros para completar el volúmen de 52 m^3 de basura compactada, como producción diaria.

La tierra que cubre, por ser arenosa deberá ser de 30 cms., después de apisonar los desperdicios con el tractor. Al terminar la operación del día se depositará sobre el conjunto de materiales vertidos durante la jornada una capa de espesor no inferior a 60 cms. Al llegar al tope de la hondonada esta capa aumentara a 100 cms.

Para minimizar los problemas de asentamiento sería conveniente avanzar de tal manera que para colocar la segunda capa de celdas sobre la primera haya transcurrido por lo menos un año. Sin embargo si el relleno se traaja bien y se logra una buena compactación, esto no será necesario.

En la zona escogida no hay posibilidades de contaminación del agua subterránea, porque la zona es completamente árida; y más aún desértica, de modo que no hay manera de que alguien resulte perjudicado. Pero en caso de producirse algún asentamiento poblacional cercano que se abasteciese de pozo y el agua estuviese superficial, se haría un estudio geológico, se tomarían muestras para análisis bacteriológico y en caso desfavorable se tomarían medidas correctivas y de protección de la napa freática mediante técnicas de drenaje para bajar su nivel a un metro por debajo de la basura.

Aún en terrenos húmedos, donde la napa está muy superficial, se han operado rellenos sanitarios sin ningún problema tomando la única precaución de rellenar el área a una altura de 3 pies (0.90 m.) con desperdicios no putrescibles, tales como los procedentes de demoliciones. Sin embargo no se podrán arrojar al relleno componentes químicos de residuos industriales, en tales condiciones.

PRESUPUESTO DEL NUEVO SISTEMA DE RECOLECCION Y
DISPOSICION.

PRESUPUESTO ESTIMADO DEL SERVICIO DE RECOLECCION:

A) RECOLECCION DE TACHOS

-Remuneración de personal(incluído grafifi- caciones y vacaciones)	
3 choferes a S/. 87.20/día(395 días/año)....S/	103,332.00
9 ayudantes a S/. 65.80/día (id).....	233,919.00
1 capataz a S/. 3,600.00/mes(id).....	47,400.00
Sobretiempo(domingos y feriados).....	35,290.40
-Leyes Sociales.....	67,533.03
-Vestimenta.....	19,500.00
-Combustibles y Lubricantes.....	112,852.60
-Mantenimiento de vehículos.....	<u>58,231.95</u>
	S/ 678,058.98

B) BARRIDO DE CALLES

-Remunerac.de personal(incl.grat.yvac.)	
31 obreros a S/. 65.80/día (395 días/año)..S/	805,721.00
1 capataz a S/. 3,600.00/mes (id).....	47,400.00
Leyes Sociales.....	149,782.13
-Vestimenta.....	46,500.00
Utiles de ase: escobas,etc.....	23,520.00
- Herramientas y equipo pequeño:carretillas.....	<u>5,000.00</u>
	S/ 1'077,923.13

C) DISPOSICION FINAL

-Remuneración l motorista a S/ 87.20/día.....S/	34,444.00
-Leyes Sociales.....	6,047.32
-Vestimenta.....	1,500.00
-Combustibles y Lubricantes.....	40,734.00
-Mantenimiento.....	29,409.95
	S/ 112,135.27

R E S U M E N D E L P R E S U P U E S T O

A) RECOLECCIÓN DE TACHOS.....:	S/ 678,058.98 (36%)
B) BARRIDO DE CALLES.....:	1°077,923.13 (57%)
C) DISPOSICION FINAL.....:	<u>112,135.27</u> (7%)
	S/ 1°868,117.38

ANALISIS POR PARTIDAS

Remuneración de personal.....:	S/ 1°307,506.40 (69%)
Leyes sociales.....	223,362.48 (12%)
Vestimenta.....	67,500.00 (4%)
Utiles de aseo: escobas,etc...	23,520.00 (1%)
Herramientas y equipos pequeño:	5,000.00 (0%)
Combustibles y Lubricantes....	153,586.60 (8%)
Mantenimiento de vehículos....	<u>87,641.90</u> (5%)
	S/ 1°868,117.38

COMENTARIO AL PRESUPUESTO DEL NUEVO SISTEMA

En el nuevo presupuesto se han tenido las siguientes consideraciones:

a) Se ha uniformizado el salario de los choferes a S/ 87.20, pues había discriminación.

b) Se ha aumentado un barredor, por tres razones:

Porque la Urbanización San Pedro era atendida irregularmente.

- Porque se han regularizado los sectores de barrido.

- Porque el número de barredores a contratar es igual a $12/11$ el número necesario, por razón de que siempre hay personal de vacaciones. Dado que se necesitaban 28 es necesario contratar $28 \times 12/11 = 30.54$ ó sea 31 barredores.

c) Se ha considerado un motorista para el Relleno Sanitario, con la misma categoría de los choferes.

d) Se han aumentado proporcionalmente al aumento del personal, las Leyes Sociales y el sobretiempo para la atención de do-

mingos y feriados.

e) Se ha aumentado la partida de vestimentas para darles dos juegos completos al año, en vez de uno que se les da en la actualidad.

f) Se ha aumentado la partida de escobas como resultado del aumento de precios.

g) Por otro lado se ha disminuído la partida de combustibles y lubricantes por haberse ahorrado un viaje de recolección.

h) Se ha aumentado la partida de mantenimiento con el fin de reparar los vehículos y disminuir el consumo de combustibles y lubricantes.

i) Se ha disminuído la partida de herramientas y carretillas por no ser necesario - por ahora renovar equipo.

j) No se ha considerado la partida de depreciación, pues esto no es posible en las entidades públicas, ya que los ingresos que sobrepasan a los egresos se revierten al fondo común del Estado.

La diferencia entre ambos presupuestos es de \$/ 244,503.64 lo que representa un aumento del 15%-

y si nos referimos al aumento por concepto de Relleno Sanitario (disposición final) veremos que el aumento es sólo del 7%.

Se ve pues que bien vale la pena cambiar de ubicación y de realizar el Relleno Sanitario. Ya hablaremos posteriormente de la tarifa.

DEPRECIACION

Hay varias fórmulas y otros tantos conceptos sobre la manera de calcular la depreciación. Tenemos entre ellas el Método de Depreciación Anualidad como ejemplo de las fórmulas complejas y tenemos el Método Depreciación Lineal como ejemplo del cálculo más sencillo.

Método de Depreciación Anualidad (Carga Periódica de Depreciación).-

$$\text{Carga periódica de depreciación} = \frac{(\text{Costo} - \text{Valor residual}) \times i}{\left[1 - \frac{1}{(1 - i)^n}\right]} + (\text{Val. resid}) \times i$$

Donde:

Costo = Costo de todas las unidades = 1'720,000.00

Valor residual o de rescate (10%) = 172,000.00

Interés = 6% anual

n = Vida útil = 5 años

Reemplazando tenemos:

$$\begin{aligned}
 \text{C.P.D.} &= (1'720,000 - 172,000) \times 0.06 + 10,320.00 \\
 &\quad 0,252 \\
 &= 368,571.43 + 10,320.00 \\
 &= 378,891.43
 \end{aligned}$$

$$\text{C.P.D.} = \$/ 378,891.43$$

Método de Depreciación Lineal

Este método es la más simple y de exactitud eficaz para los fines que se persiguen, ya que sería de poca utilidad práctica tratar de refinar un asunto cuyo concepto todavía no opera en forma satisfactoria.

El presente cálculo consiste en deducir un 10% como valor de rescate o salvamento, aplicando al saldo un divisor de acuerdo a la vida útil del elemento cuya depreciación se quiere calcular. Para el efecto nos valemos de la siguiente tabla.

estructuras grandes de concreto	50- 60 años
Carreteras y edificac. sólidas	40- 50 "
Estructuras metálicas.....	40- 50 "
Tuberías debidam. protegidas...	30- 40 "
Canales y alcantarillas.....	30- 40 "

Maquinaria y Eq. de bombeo.....	10- 15 años
Muebles metálicos y eq.ofic.....	10- 15 "
Medidores.....	5- 7 "
Vehíc. herram. y eq. pequeño.....	5- 7 "

Luego la fórmula sería:

$$\text{Depreciación Lineal} = \frac{0.9 \text{ Costo}}{n}$$

Para vehículos n = 5 (años de vida útil)

Reemplazando:

$$\text{D.L.} = \frac{0.9 \times 1'720,000}{5}$$

$$\text{D.L.} = \text{S/. } 309,600.00$$

Como se ve resulta una suma bastante elevada y por no ser posible en la contabilidad gubernamental tener este fondo de reserva, es que no se le ha considerado en el presupuesto.

TARIFAS

El tema de las tarifas es bastantes complejo y ampliamente discutido y sobre él hay abundante -

bibliografía. Nos limitaremos a mencionar los principales criterios.

Principio de Utilidad.- Este principio establece que una empresa que invierte un capital debe percibir una utilidad sobre la inversión que realiza.

Este principio se aplica para el caso de una empresa privada que aporta un capital para poner en funcionamiento un servicio. Por lo tanto no es aplicable a nuestro caso.

Principio de Caja.- Según este principio los ingresos que deben haber para el funcionamiento del servicio deben basarse en presupuestos estimados de caja, teniendo en cuenta experiencias de operación y considerando las necesidades futuras.

Este es el principio más aplicado en nuestro país y es el que hemos utilizado para preparar el presupuesto estimado de funcionamiento del nuevo servicio.

Por otro lado a fin de determinar la ó las tarifas, los costos deben ser clasificados en tal forma que permiten que cada uno pague de acuerdo al servicio recibido. Para ello tenemos otros dos principios.

.....

Principio Funcional.- Por este principio los costos se distribuyen de acuerdo a la función que desempeñan, estableciéndose que existen cuatro:

- a) función de producción.
- b) función de distribución.
- c) función de servicio básico.
- d) función de servicios especiales.

Por este principio cada una de las partidas, como remuneraciones, combustibles, etc. deberían distribuirse en estas 4 funciones.

Para nuestro caso habría que discernir las partes del servicio que corresponden a producción de las que pertenecen a distribución, etc. y para ello sería necesario hacer primero definiciones de lo que es el producto.

Habiendo hecho la clasificación de costos habría que aplicarlos a los usuarios según el grado de participación que cada grupo de ellos hayan tenido en las diferentes funciones. Esto representaría en nuestro medio doble trabajo, pues los presupuestos se preparan por partidas de elementos, no de función. Y cada función puede estar formada de varios de estos elementos.

Este principio es más aplicable donde exis

te un claro producto terminado, como el caso del agua, de la luz, etc.

Principio de Demanda.- Según el cual se calculan los gastos de acuerdo a la demanda del consumidor o por lo que podría demandar. Vale decir que el usuario, debe pagar por lo que consume y por excedente que no consume, el cual también tiene un costo. Costo que resulta de mantener el servicio en una capacidad tal que siempre esté listo por si el consumidor lo requiere.

Esta teoría fué heredada de la industria eléctrica y se debe aplicar en la medida de lo posible a algunos servicios cuyo dimensionamiento se hace con miras al futuro, recargando los costos al presente.

Con el fin de que los cálculos de tarifas sean los más exactos posibles, esta teoría considera 3 clases de costos:

- a) costos de servicios
- b) costos de capacidad
- c) costos de consumo

a) Costos de servicios.- Son aquellos elementos de costo que son proporcionales al número de consumidores y que representan un servicio, tales como leg

tura de medidores, cobranzas, contabilidad, etc.

b) costos de capacidad.- son aquellos elementos de costo proporcionales a la máxima demanda que un consumidor puede ocasionar.

) costos de consumo .- son aquellos elementos de costo que están en proporción a la cantidad del producto usado, sea agua, gas, electricidad u otros.

TARIFAS POR UNIDAD DE SERVICIO

Consideraremos las tres partes del servicio: recolección de tachos, barrido de calles y disposición final. Utilizaremos para ello las tres clases de costos, arriba mencionados, según el principio de demanda.

Recolección de tachos.-

a) costos de servicio.- Aquí tenemos que hacer la aclaración que el servicio de limpieza pública se considera como un producto y por lo tanto cuando nos estamos refiriendo a costos de servicio queremos significar más que otra cosa los gastos de administración, que son cero en el presente caso porque no se han tomado en cuenta. Y esto porque la administración sirve a la vez a varios fines dentro de la organiza-

ción del Concejo Municipal, y máxime si lo que se pretende es una tarifa reducida, si bien lo más justa posible, dentro de la capacidad económica de los usuarios.

b) costos de capacidad.- Dentro del presupuesto lo único sobredimensionado sería la capacidad máxima diaria puesta al servicio por los vehículos, ya que ésta es 65.4 m^3 y lo que se produce al día es 51.9 m^3 . Pero como el costo de los vehículos no figura en el presupuesto, por no permitirlo la contabilidad gubernamental, este costo también, resulta cero.

c) costos por consumo.- Como elemento de consumo podríamos decir que a mayor peso de basura producida más trabajo, más tonelaje para los vehículos, etc. aunque también aumenta el volumen, pero éste sería más económico de subsanar que el peso.

De acuerdo con la población estimada y el promedio de habitantes por familia encontramos en capítulos anteriores que el número de viviendas debería estar alrededor de los 8,269. Pero si nos atenemos al número de tachos recolectados o por recolectarse según los nuevos recorridos y el aumento de población, como mejor índice de las viviendas servidas, que son las -

que en definitiva deben pagar el servicio, tendremos que son únicamente 5,698. O sea que un 30% de las viviendas queda sin servicio de recolección, sea por que no alcanzaron a sacar el tacho o sea porque lo hacen en un botadero.

Por lo tanto la cifra que mejor va a servir para nuestros cálculos es la del número de tachos recogidos: 5,698.

Por otro lado hemos dicho que el peso de basura producida sería el elemento de consumo. Pero como los obreros recolectores no van a ir pesando cada tacho, cosa que aumentaría los gastos, además de que sería una confusión tremenda para la contabilidad, aunque establecer promedios. Estos promedios pueden ser tan numerosos como se quiera y como lo permita una eficiente contabilidad. Como ejemplo podríamos decir que podría hacerse un censo y luego cobrar una tarifa fija en función del número de habitantes por vivienda, lo cual nos daría unas doce tarifas aproximadamente, O podría establecerse una tarifa por clase de zona, digamos, residencial, semi-residencial, industrial, semi-industrial, etc. en función de un estudio partiendo de esa base.

Como nosotros hemos hecho el estudio en función de dos categorías: viviendas y establecimientos,

que es lo que medianamente refleja la situación en Huacho, ciudad pequeña de población muy regularmente homogénea, entonces las tarifas serán solamente dos y creo que son suficientes por un buen período, aunque protesten las peluquerías.

Decíamos entonces que son dos categorías: - viviendas y establecimientos. Asumiremos que están en la misma proporción que el año pasado, es decir 92% de una por 8% de la otra, respectivamente.

Luego: $0.98 \times 5,698 = 5,242$ viviendas
 $0.08 \times 5,698 = 456$ establecimientos

Conocemos los promedios de basuras producidas por cada uno, por el estudio realizado; luego obtendremos la producción total.

Producción total: $5,242 \times 2,883 \text{ kgs/viv.} = 15,112.690 \text{ kgs.}$
 $456 \times 6.065 \text{ kgs/est.} = 2,765.640 \text{ ''}$

Total basura producida = 17,878.330 kgs.

Como estamos trabajando en base a un promedio que se mantiene en el año, la incidencia en el supuesto será igual a la incidencia en la producción, por lo tanto se establece la siguiente proporcionalidad:

$$\begin{aligned} \text{Costo por viv/año} &= \frac{2,883}{17,878.330} \times 678,058.98 \\ &= \text{S/ } 109.34 \text{ / viv-año} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo por est/año} &= \frac{6,065}{17,878.330} \times 678,058.98 \\ &= \text{S/ } 230.03 \text{ / est-año} \end{aligned}$$

Barrido de calles.-

a) costos de servicio; .- Son cero por la razón explicada en la recolección de tachos.

b) costtos de capacidad.- no hay ningún elemento sobredimensionado. El margen tomado para compensar los obreros de vacaciones no se puede considerar como exceso de capacidad.

c) costos de consumo.- aquí podría decirse que los elementos de consumo son los m² de vereda en la frontera y su grado de suciedad. Siendo lo primero un elemento no muy variable en nuestro medio podríamos decir que ambos, viviendas y establecimientos consumen igual. En cuanto al segundo elemento diremos que la suciedad es producida mayormente por los vendedores de comida, chocolates, dulces, etc. que son ambulantes, y que generalmente se apuestan alrededor del mercado,

los cines y negocios.

Aquí faltaría un estudio de los ambulantes y su capacidad económica, cosa que es tarea de los sociólogos. Nosotros a falta de mayores datos y a título de ensayo y con la seguridad de no resentir los bolsillos de los comerciantes, les cargaremos el mayor peso a éstos, en una relación de 1.5 á 1 con las viviendas, en términos de suciedad.

Luego:

$$\begin{aligned} \text{costo por viv/año} &= \frac{1 \times 1'077,923.13}{456 \times 1.5 + 5242 \times 1} \\ &= \$/ 181.90 / \text{viv- año} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{costo por est/año} &= \frac{1.5 \times 1'077,923.13}{456 \times 1.5 + 5242 \times 1} \\ &= \$/ 272.85 / \text{est- año} \end{aligned}$$

Disposición final

a) costos de servicio: Son cero como antes dicho.

b) costos de capacidad: él único elemento-sobredimensionado sería el terreno, pero como su valor es casi nulo en este momento no lo vamos a considerar.

c) costos de consumo: en el caso presente vamos a considerar el volúmen de la basura producida

como elemento de consumo, por ser el elemento que va consumiendo terreno, no así el peso porque podríamos decir que al llegar la basura al relleno la densidad se uniformiza.

Producción total: 5,242 x 5,286 lts/viv = 27,709.21 lts.
 456 x 11,270 lts/est = 5,139.12 lts.

 Total basura producida = 32,848.33 "

Luego al igual que en la recolección se establecen las siguientes proporciones:

Costo por viv/año = $\frac{112,135.27}{32,848.33} \times 5.286$
 = S/ 18.04 / viv-año

Costo por est/año = $\frac{112,135.27}{32,848.33} \times 11.270$
 = S/ 38.46 / est-año

Ahora sí podemos hacer el resumen de todos los costos en el siguiente cuadro:

.....

FASE	COSTOS	VIVIENDA	ESTABLECIMIENTO
Recolección	de servicio	- - - -	- - -
	de capacidad	- - - -	- - -
	de consumo	109.34	230.03
Barrido	de servicio	- - - -	- - -
	de capacidad	+ - - -	- - -
	de consumo	181.90	272.85
Disposición	de servicio	-----	-- -
	de capacidad	- - - -	- - -
	de consumo	18.04	38.46
TOTALES	ANUAL	309.28	541.34
	MENSUAL	25.77	45.11

CRITERIO DE LA A.I.D.

La Agencia Interamericana de Desarrollo (A. I.D.) luego de estudios hechos en distintos tipos de comunidades con la finalidad de fijar el tope máximo de tarifa de agua, fijó el criterio de que la tarifa anual máxima debería ser el equivalente a 7 días de salarios diarios.

Si bien el estudio se hizo con la finalidad

de aplic r una tarifa al agua, bien nos puede servir como una referencia para el cobro de cualquier otro - servicio, pues está basado en la capacidad económica de la gente.

Para nuestro caso nos puede servir de refe- rencia el salario de un barredor que es \$/ 65.80. Lue- go este señor podría pagar de tarifa anual: $7 \times 65.80 = \$/ 460.60$ que dividido entre 12 nos da la tarifa men- sual de \$/ 38.38, cifra que está por encima de los - cálculos hechos para tarifa por vivienda. Más aún a- grega emos que dicha tarifa esta calculada en la base de un salario que se da generalmente en los barrios - marginales, siendo mayor el de un habitante más cen- tral.

TARIFAS DEFINITIVAS

Actualmente el Concejo Municipal recauda por concepto de Alumbrado y Baja Policía la suma de - \$/ 1'367,829.16, cantidad que no alcanza aún para cu- brir los gastos del primero de los servicios. Por es- ta razón el de Baja Policia esta completamente desfi- nanciado y se adeudan varios millones a la Compañía de Alumbrado Eléctrico.

Dada esta situación se´ plantea para cualquier instante un aumento sorpresivo y trascendente para los

usuarios. Razón por la cual consideramos oportuno introducir las mejoras que proponemos, ya que con una pequeña suma se produciría un cambio fundamental en el servicio que ayudaría a los contribuyentes a tolerar el aumento.

Siendo que se necesita un mínimo de 3²265, 008.73 para cubrir los gastos de Alumbrado y Baja Policía, cuya cifra representa un aumento del 101% en el monto de las tarifas actuales, nosotros proponemos aumentar dichas tarifas en un 108.4%, pero con la clara ventaja de ofrecer el Relleno Sanitario.

Así las tarifas quedarían constituidas de la siguiente manera:

En vivienda:

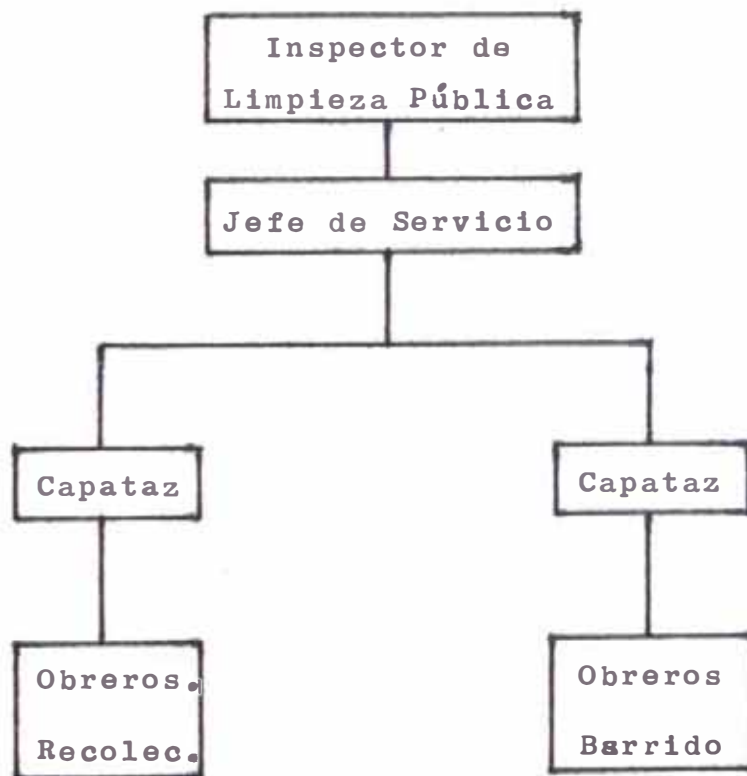
Por Alumbrado Público.....S/	23.00
Por Relleno Sanitario.....	<u>26.00</u>
	S/ 49.00

En establecimientos:

Por Alumb rado Público.....S/	40.00
Por Relleno Sanitario.....	<u>46.00</u>
	S/ 86.00

Con estas tarifas debería lograrse una recaudación de \$/ 3'552,888.00 para cubrir ambos gastos.

ORG IGRAMA PROPUESTO PARA EL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA



COMENTARIO AL ORGANIGRAMA PROPUESTO

Se ha incluido un Jefe de Servicio por la necesidad de una dirección más técnica, ya que los Concejales no son elegidos precisamente por esa cualidad,

sino que son comerciantes o profesionales notorios de la localidad con muy buenas intenciones y nada más.

Por otro lado no creo que dicho puesto debe ser ocupado por el Jefe de la Oficina Técnica de Saneamiento Ambiental del Area de Salud, en calidad de asesor, porque la asesoría no es permanente y lo que se requiere es una supervisión y estudio constante. Más bien pienso que dicho puesto debe ser ocupado por un Administrador competente, y si es posible, con conocimientos en la materia (basuras). O en su defecto un Ingeniero Sanitario con conocimientos de Administración.

Por otro lado en el presente organigrama hemos considerado dos capataces en vez de un capataz y su ayudante, uno para el grupo de recolectores y otro para el grupo de barredores; considerando que es una mejor división que la de por sectores.

La división por sectores tiene la ventaja que cada capataz necesita recorrer sólo media ciudad para supervisar su zona, pero plantea un inconveniente para los obreros por que contarían con dos jefaturas, ya que el enlace de recorridos y barridos es tan complejo que no se pueden definir en dos grandes sectores.

Ahora, cosa importante para que este organigrama funcione es que todos los miembros comprendan su

posición en el grupo u organización , y que sepan con claridad de quién van a recibir órdenes.

Con este organigrama desaparece el problema de las contra-órdenes, hasta ahora existente, a un precio mayor por supuesto, pero con un mejor servicio al público y con menores fricciones entre el personal.

No está demás agregar que el actual asistente puede ascender al rango de capataz por su experiencia y que, será necesario dotarle de una bicicleta, al igual que el otro capataz, para que cumpla sus funciones con mayor versatilidad.

B I B L I O G R A F I A

Revistas de Servicios Públicos.
 Administración Sanitaria de Hanlon
 Medicina Sanitaria de A. Sonis
 Evolución Demográfica de Huacho-Dr. Uldarico Romero A
 Manual de Estadística- Basilio Giardina
 Introducción al Análisis Estadístico-Dixon y Massey
 Estadística- Ing. Moisés Ayona León
 Saneamiento Urbano y Rural- Ehlers Steel- 6ta. edic.
 Sanitary Landfill-John Deere(Third Edition)
 Principios de empleo de equipo mecánico- C.I.M.P.
 Curso Integral de Administración- I.P.A.E.
 El Proceso Demográfico del Perú- Boletín C.E.P.D.
 Boletines Municipales- Concejo Provincial de Chancay
 Manual de Tarifas de Agua- AWWA.
 Apuntes del curso de Administración de Residuos Sólidos
 Apuntes del Curso de Criterios Económicos Fundamentales
 en el Planeamiento de Proyectos Integrales de Agua y -
 Alcantarillado.
 La Eliminación de Basuras y el Control de Insectos y
 Roedores - Guía de la Oficina Sanitaria Panamericana.
 Reglamento para la disposición de Basuras-D.S. N° 6/64
