

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
ESCUELA DE INGENIERIA SANITARIA**



INFORME DE INGENIERIA PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO SANITARIO

***"Situación y Propuestas de Optimización de los Servicios de Saneamiento
en los Asentamientos Humanos y Pueblos Jóvenes
del Cono Norte de Lima Metropolitana"***

PRESENTADO POR: *Javier Hernández Campanella*

ENERO 1997

AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero Eduardo Arias Govea, Decano de la Facultad de Ingeniería Sanitaria y asesor , cuyas sugerencias permitieron enriquecer el contenido del presente informe. A mi madre y a mi esposa que en todo momento estuvieron apoyándome; a mi familia y a la de mi esposa.

Al ingeniero Mauricio Pardón, por haberme introducido en el tema del saneamiento básico en la zonas periurbanas, despertando mi interés en contribuir a atender sus necesidades sanitarias.

Al ingeniero Manuel Villanueva Lara, por sus oportunas sugerencias e interés en el desarrollo del presente informe.

A mis padres y a los de mi esposa.

INDICE

| CAPITULOS | PAGINAS |
|---|----------------|
| CAPITULO I | 1 |
| Introducción. | |
| CAPITULO II | 3 |
| Objetivo, alcances y contenido del Estudio. | |
| CAPITULO III | 5 |
| Situación social, política y económica del país. | |
| CAPITULO IV | 10 |
| Estado situacional de los servicios de saneamiento básico en el Perú. | |
| CAPITULO V | 19 |
| Situación de los servicios de saneamiento básico en Lima Metropolitana. | |
| CAPITULO VI | 35 |
| Situación del saneamiento básico en los asentamientos humanos del cono norte de Lima Metropolitana. | |
| CAPITULO VII | 52 |
| Conclusiones del estado actual de los servicios. | |
| CAPITULO VIII | 59 |
| Propuestas para la optimización de los servicios de saneamiento básico | |
| CAPITULO IX | 68 |
| Recomendaciones | |
| CAPITULO X | 73 |
| Referencias bibliográficas | |
| ANEXOS | 75 |

RELACION DE CUADROS

| | |
|---------------------|---|
| Cuadro N° 1 | Población Total y por Departamentos en el Perú en 1995 |
| Cuadro N° 2 | Tipo de Servicio Higiénico en Viviendas en el Perú por Area Urbana y Rural en 1993 |
| Cuadro N° 3 | Estimación de Producción de Residuos Sólidos Total y Per-capita en 19 Ciudades del Perú |
| Cuadro N° 4 | Generación y Recolección de Residuos Sólidos en el País en 1993 |
| Cuadro N° 5 | Crecimiento de la Población en Lima desde 1880 hasta 1993 |
| Cuadro N° 6 | Análisis de Cloro Residual en Fuentes Subterráneas y en Redes de Distribución en 1995 |
| Cuadro N° 7 | Evaluación de la Calidad del Agua en Fuentes Subterráneas 1995 |
| Cuadro N° 8 | Población Servida en Lima Metropolitana en 1995 |
| Cuadro N° 9 | Tarifa de Agua Potable en soles por metro cúbico en 1995 |
| Cuadro N° 10 | Modalidad de Disposición de Excretas o Aguas Servidas en Viviendas en Lima Metropolitana en 1993 |
| Cuadro N° 11 | Modalidad de Disposición de Excretas o Aguas Servidas según Distritos en Lima Metropolitana en 1993 |
| Cuadro N° 12 | Plantas de Tratamiento de Desagues en Lima Metropolitana |
| Cuadro N° 13 | Generación Estimada de Residuos Sólidos en Lima Metropolitana por Distrito (1994) |
| Cuadro N° 14 | Composición en Peso de los Residuos Sólidos en Lima Metropolitana 1995 |
| Cuadro N° 15 | Recepción de Residuos Sólidos en los Rellenos Sanitarios según Tipo de Usuarios para Lima Metropolitana 1990 - 1992 en Ton. métricas. |
| Cuadro N° 16 | Población de los Distritos de Comas, Carabayllo e Independencia en 1996 |
| Cuadro N° 17 | Asentamientos Humanos, Familias y Lotes en los Distritos de Comas, Carabayllo e Independencia |
| Cuadro N° 18 | Número de Familias por Tipo de Servicio de Abastecimiento de Agua en A.A .H.H. en Comas, Carabayllo e Independencia |

| | |
|---------------------|--|
| Cuadro N° 19 | Consumo Per-capita de Agua Potable de Población Abastecida a través de la Red Pública en los A.A.H.H. del Cono Norte de Lima Metropolitana |
| Cuadro N° 20 | Calidad del Agua en la Red Pública en el Cono Norte de Lima Metropolitana |
| Cuadro N° 21 | Frecuencia del Servicio a través de la Red Pública en A.A.H.H. del Cono Norte de Lima Metropolitana |
| Cuadro N° 22 | Familias sin Abastecimiento de Agua a través de la Red Pública en A.A.H.H. del Cono Norte de Lima Metropolitana |
| Cuadro N° 23 | Determinación del Cloro Residual en Agua Almacenada en Domicilio en A.A.H.H. del Cono Norte en 1996 |
| Cuadro N° 24 | Situación de los Surtidores en Comas, Carabayllo e Independencia |
| Cuadro N° 25 | Número de Viviendas por Tipo de Servicio Higiénico en el Cono Norte de Lima Metropolitana |
| Cuadro N° 26 | Número de Familias según Forma de Disposición de Excretas en A.A.H.H. del Cono Norte de Lima Metropolitana |
| Cuadro N° 27 | Generación de Residuos Sólidos en los Distritos de Comas, Carabayllo e Independencia |
| Cuadro N° 28 | Composición en Porcentaje de los Residuos Sólidos en los Distritos de Comas, Carabayllo e Independencia |
| Cuadro N° 29 | Composición de los Residuos Sólidos en Pueblos Jóvenes de Lima Metropolitana en 1995 |
| Cuadro N° 30 | Número de Familias según Servicio de Recojo de Residuos Sólidos en A.A.H.H. del Cono Norte de Lima Metropolitana |

RELACION DE FIGURAS

| | |
|--------------------|---|
| Figura N° 1 | Modalidades de Suministro de Agua Potable en Lima Metropolitana |
| Figura N° 2 | Modalidades de Disposición de Excretas en A.A.H.H. del Cono Norte de Lima Metropolitana |

RELACION DE ESQUEMAS

| | |
|---------------------|--|
| Esquema N° 1 | Distribución de Población por Sistema de Abastecimiento de Agua |
| Esquema N° 2 | Abastecimiento de Agua por Camiones Cisterna, Reservorios y Piletas Públicas |

RELACION DE PLANOS

| | |
|-------------------|--|
| Plano N° 1 | Ubicación de los Distritos de Comas, Carabaylo e Independencia en Lima Metropolitana |
| Plano N° 2 | Puntos de Descarga de Aguas Residuales en Lima Metropolitana |

CAPITULO I

INTRODUCCION

En la periferia de muchas ciudades del país, se han formado las llamadas zonas Urbano-marginales, en su mayoría habitadas por poblaciones de escasos recursos provenientes de zonas rurales, que han emigrado a raíz de problemas económicos o sociales, asentándose alrededor de la ciudad en lugares que muchas veces carecen de servicios básicos, creando una demanda sobre estos.

Lima Metropolitana, no es la excepción, cerca de 2 millones de personas viviendo en más de 1000 asentamientos humanos y pueblos jóvenes, ejercen una fuerte demanda sobre los servicios de abastecimiento de agua, alcantarillado y manejo ambiental de residuos sólidos.

Por su parte el gobierno durante los últimos cinco años, ha hecho grandes esfuerzos económicos por dotar de servicios básicos a estas poblaciones, principalmente orientando recursos a través del Fondo Nacional de Vivienda.

A pesar de que la cobertura de servicios está aumentado con notable rapidez, aún muchos asentamientos humanos, carecen de adecuados servicios de abastecimiento de agua, de disposición de excretas y de manejo ambiental de residuos sólidos, además los costos que implica el dotarlos de servicios convencionales muchas veces escapan a la realidad económica del país.

El objetivo del presente informe de ingeniería no es mostrar soluciones en todos y cada uno de los casos que se pudieran presentar a nivel urbano marginal, sino más bien que considerando situaciones y aspectos comunes entre los asentamientos humanos (ubicación, topografía, distribución de viviendas, condiciones socio-económicas de la población, entre otros) para mostrar propuestas de optimización de los servicios, factibles de ser implementadas y de bajo costo; sin que por esto se dejen de lado las soluciones convencionales, las cuales pueden darse con posterioridad.

El informe analiza la situación social, económica y política actual del país; las condiciones actuales de los servicios de abastecimiento de agua, disposición de excretas y aguas residuales y manejo ambiental de residuos sólidos a nivel de país; a nivel de Lima Metropolitana; en el Cono Norte de Lima, particularmente en los asentamientos humanos y pueblos jóvenes de los distritos de Comas, Carabayllo e Independencia; para finalmente, en base a este diagnóstico, presentar propuestas de optimización de cada uno de los servicios.

CAPITULO II

OBJETIVO ALCANCES Y CONTENIDO DEL ESTUDIO

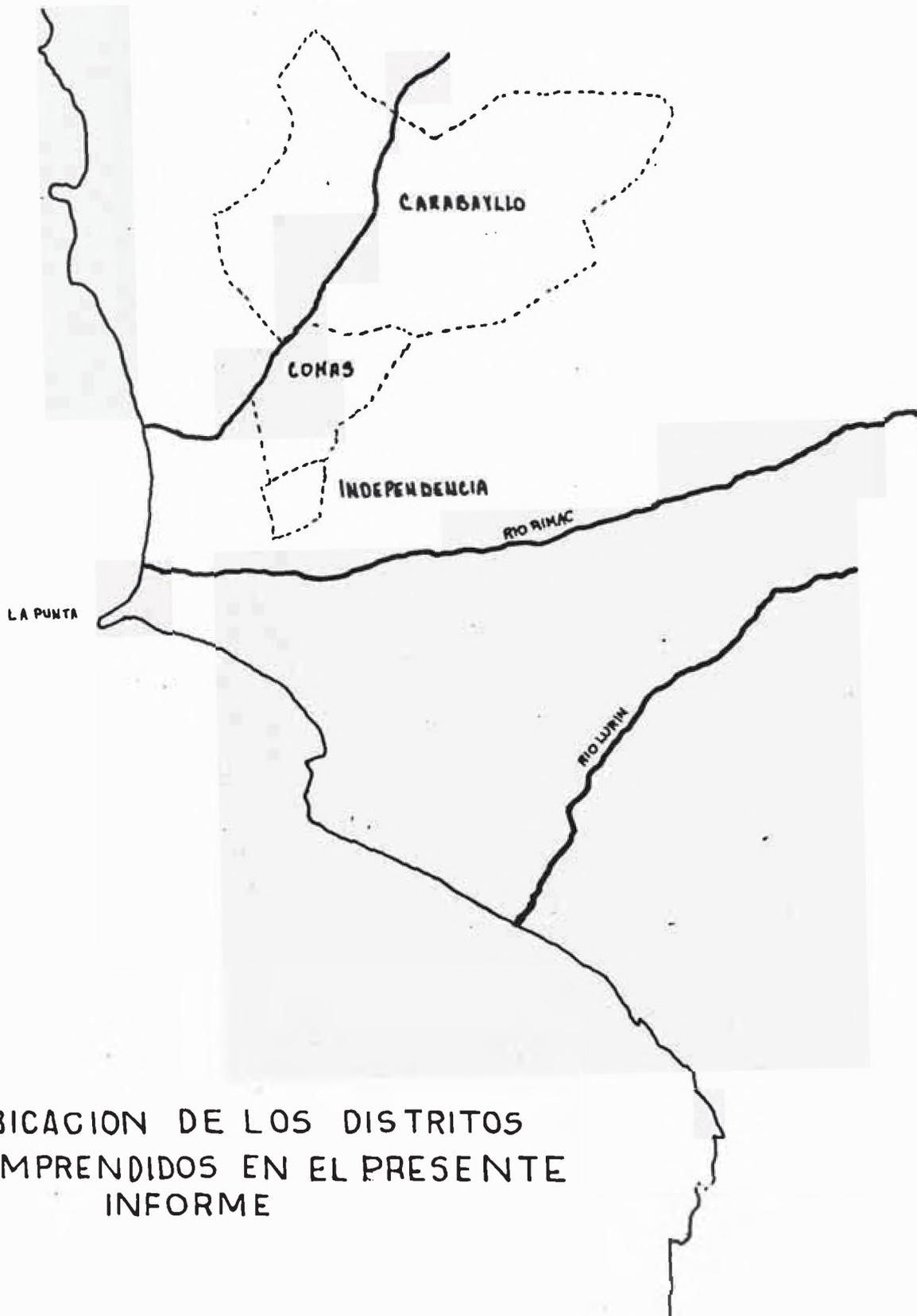
El presente informe de ingeniería, tiene por objeto presentar un análisis del estado de los servicios de saneamiento básico¹ de las zonas periféricas (asentamientos humanos y pueblos jóvenes - AA.HH y PP.JJ -) del Cono norte de Lima metropolitana, y a partir del mismo proponer soluciones específicas para su optimización.

El alcance del estudio se circunscribe al Cono norte de Lima metropolitana (ver Plano No. 1), estando comprendidos los siguientes distritos:

- Carabaylo
- Comas
- Independencia

¹ Incluye suministro de agua potable, disposición de excretas y manejo ambiental de residuos sólidos.

El contenido del informe incluye una descripción de la situación política, económica y social por la que atraviesa el Perú; el estado situacional de los servicios de saneamiento básico a nivel de país y particularmente de Lima metropolitana; evaluación sobre la situación y características de los servicios en los AA.HH. y PP.JJ. del Cono norte de Lima metropolitana; y finalmente en base a este diagnóstico se proponen soluciones para la optimización de los servicios de saneamiento básico (abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y manejo ambiental de residuos sólidos)



UBICACION DE LOS DISTRITOS
COMPREDIDOS EN EL PRESENTE
INFORME

CAPITULO III

SITUACION ECONOMICA, SOCIAL Y POLITICA DEL PAIS

3.1 Situación Económica

Si bien es cierto que los cambios ocurridos en la política económica del país desde el inicio de la presente década, están logrando estabilizar la economía, aún la situación por la que atravesamos es una de las más duras de nuestra historia.

Aún cuando la inflación ha decrecido de un 46% para el año 1,992 a un 10.2% en 1995², y de acuerdo a cifras del INEI, para el año 1996, la inflación acumulada alcanzo el 11.89%.

Respecto a los ingresos del fisco a través del pago de impuestos, estos han aumentado del 7% del Producto Bruto Interno (PBI) en 1992 hasta 11.6% en

1995³. Además a través de los cambios que se han dado en el régimen tributario, no sólo se busca el incremento de la recaudación, sino también lograr una mayor equidad en la distribución de la carga tributaria, aumentando para ello el número de contribuyentes.

Así mismo se ha iniciado un proceso de privatización, a través de la venta de diversas empresas administradas anteriormente por el estado. Entre las empresas vendidas figuran compañías de telecomunicaciones, de servicios eléctricos, de minería, de producción de harina de pescado, de producción y comercialización de hidrocarburos, entre otras.

Seis años después de aplicadas las medidas de corrección de la economía y, habiéndose iniciado la recuperación de algunos sectores productivos, lo que se refleja en una mejora de los indicadores macroeconómicos, aún para muchos peruanos la situación sigue siendo bastante crítica.

De acuerdo a los resultados de la Tercera encuesta nacional sobre medición de niveles de vida (ENNIV- 94) , el 49,6% de la población nacional vive en condiciones de pobreza⁴; y la pobreza extrema, afecta al 20% del total de peruanos. En Lima se concentra el 21.3% de los pobres del país⁵.

Esto significa que 11.5 millones de peruanos viven en condiciones de pobreza. Los pobres se concentran principalmente en la sierra rural; la que acoge a más de 3 millones de personas. A su vez en Lima metropolitana viven 2 millones de peruanos en difíciles condiciones, quienes en su mayoría se han asentado en la

³ Perú en números. Instituto Cuanto S.A. Perú 1995.

⁴ Se utiliza el término pobre para señalar aquella población cuyos ingresos no pueden cubrir los gastos de alimentación, vestido, vivienda y servicios.

⁵ Cuanto S.A. 1995.

zona periférica de la ciudad, formando las zonas urbano-marginales.

Ante esta situación tan dramática, el gobierno ha orientado recursos a través de organismos como FONCODES (Fondo de Compensación y Desarrollo Social), FONAVI (Fondo Nacional de Vivienda), INADE (Instituto Nacional de Desarrollo), PAR (Programa de Apoyo al Repoblamiento) entre otros, para tratar de mejorar las condiciones de vida de la población menos favorecida, a través de la construcción de obras de infraestructura productiva, educativa, de servicios, etc.

3.2 Situación Social

El deterioro de la situación económica, se constituye en causa general de la degradación de las condiciones de las condiciones de vida y del retraso social.

Un indicador del deterioro de los niveles de vida de la población peruana es la relación entre la insatisfacción de las necesidades básicas (carencias) y la pobreza; y de acuerdo a cifras publicadas por el Instituto Nacional de Estadística (INEI) el 54% de los hogares, presenta por lo menos una necesidad básica insatisfecha (NBI⁶). En el área urbana, los hogares con una NBI representan el 26%, los hogares con dos a cinco NBI sólo llegan al 13%. En cambio en el área rural, los hogares con solamente una NBI representan el 42% mientras que los que tienen dos o más NBI constituyen el 47% de los hogares rurales.

La violencia subversiva que aparece al inicio de 1980, a través de sus actos terroristas y criminales ha causado la muerte de cerca de 30,000 personas, y ocasionado pérdidas económicas en un monto similar a toda la deuda externa.

⁶

El concepto de necesidad básica insatisfecha incluye una de las siguientes carencias: sistema de desagüe, alta dependencia económica, vivienda con características de hacinamiento y niños en edad escolar que no acuden al colegio.

Estos actos de violencia, se desarrollaron principalmente en el campo, en la sierra rural, obligando a la población a abandonar sus tierras, aumentando la migración hacia las ciudades, debiéndose asentar en la zonas periféricas donde no existían servicios básicos y en condiciones críticas sanitarias, incrementando la demanda sobre los servicios básicos.

3.3 Situación Política

En el orden político, la tendencia actual del gobierno es a la reducción del aparato burocrático estatal, así como la privatización de diversas empresas del gobierno, buscando redireccionar las tareas del Estado, centrando su principal función en promover las iniciativas privadas, creando las condiciones sociales y políticas que promuevan la inversión privada en diversos sectores de la economía, mediante una estrategia que incluye una adecuada normatividad.

La gestión pública moderna, se orienta cada vez más a la menor participación del estado propendiendo a convertir al sector público en más eficiente y menos burocrático. El clásico paternalismo estatal ha originado menor atención a las necesidades socio-económicas prioritarias del país coadyuvando a que exista más pobreza; comprobándose que el estado es mal administrador, a pesar de las falsas políticas que han preconizado varios gobiernos de turno.

La reforma del estado, como estrategia básica persigue que las instituciones públicas a corto y mediano plazo se autosostengan mediante la implantación a nivel nacional de una política de generación y prestación de bienes y servicios al sector privado y público. En este contexto, por ejemplo la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y particularmente la Facultad de Ingeniería Ambiental (FIA) desde hace tres años se encuentra inmersa en esta política de generación de ingresos propios mediante la prestación de bienes y servicios, desde luego sin

descuidar el aspecto académico, de investigación y proyección social.

El proceso de privatización de empresas del estado, incluye también la venta de aquellas que brindan servicios públicos como los de agua y saneamiento⁷.

Tomando en cuenta este entorno social, económico y político, haremos una revisión y un análisis de la situación de los servicios de saneamiento proponiendo recomendaciones y soluciones prácticas, factibles de implementarse.

⁷

Aunque es necesario destacar que la privatización de SEDAPAL, ha sido postergada.

CAPITULO IV

ESTADO SITUACIONAL DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO BASICO EN EL PERU

4.1 Generalidades

La población total del país en 1995 llegó a 23'531,701 habitantes⁸, estimándose en 6'773,014 el número de habitantes en el medio rural y en 16'758,687 en el medio urbano⁹.

En el cuadro No. 1 de la página siguiente, apreciamos la distribución poblacional a nivel departamental. En el mismo notamos que Lima y en este caso Lima metropolitana concentra el 28.4% de la población total (6'706,348 habitantes).

⁸ De acuerdo a proyecciones del Instituto Nacional de Estadística (INEI) al 30 de junio de 1995.

⁹ Peru: Compendio Estadístico 1994-95. INEI. Perú 1995.

La migración de los habitantes del medio rural hacia las ciudades, ha creado grandes cinturones de pobreza que acordonan la ciudad, llamados zonas urbano-marginales. Las principales características de estas zonas, son las condiciones de pobreza en las que viven sus habitantes, carentes de servicios básicos (agua potable, desagüe y electricidad), así como deficiencias en la infraestructura del medio (carencia de vías de comunicación asfaltadas, viviendas en condiciones precarias -muchas de ellas construidas con esteras o materiales inapropiados).

CUADRO No. 1
POBLACION TOTAL Y POR DEPARTAMENTOS EN EL PERU EN 1995

| DEPARTAMENTO | POBLACION |
|--------------------|-------------------|
| Amazonas | 368,402 |
| Ancash | 1'001,016 |
| Apurímac | 404,511 |
| Arequipa | 981,272 |
| Ayacucho | 517,770 |
| Cajamarca | 1'336,179 |
| Callao | 684,135 |
| Cuzco | 1'098,462 |
| Huancavelica | 406,513 |
| Huanuco | 709,533 |
| Ica | 602,889 |
| Junin | 1'126,276 |
| La Libertad | 1'336,553 |
| Lambayeque | 994,04 |
| Lima | 6'742,576 |
| Loreto | 777,388 |
| Madre de Dios | 78,249 |
| Moquegua | 136,976 |
| Pasco | 241,087 |
| Piura | 1'450,157 |
| Puno | 1'136,924 |
| San Martín | 624,525 |
| Tacna | 239,375 |
| Tumbes | 168,185 |
| Ucayali | 367,844 |
| Lima Metropolitana | 6'706,348 |
| TOTAL | 23'531,701 |

Fuente: Perú: Compendio Estadístico 1994-95 INEI.

Para explicar la situación de los servicios de saneamiento en el país, estos han sido divididos en áreas temáticas como son: Abastecimiento de agua potable y disposición de excretas y aguas residuales y manejo ambiental de residuos sólidos.

4.2 Abastecimiento de agua y disposición de excretas y aguas residuales

Hasta inicios de la década del '90, existieron dos organismos estatales involucrados directamente con la prestación de servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado. El Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA) y la Dirección de Saneamiento Básico Rural del Ministerio de Salud (DISABAR).

SENAPA , empresa constituida en 1981 entre sus funciones se encargó de brindar asistencia técnica a las empresas municipales de agua potable y alcantarillado (EMAPAS) en los campos de planeamiento, programación, financiamiento, preparación de proyectos y ejecución de obras de saneamiento básico.

DISABAR a su vez se encargó de planificar, programar y ejecutar obras de abastecimiento de agua en aquellas localidades del medio rural que tenían entre 200 y 2,000 habitantes. Para llevar cabo esta función contó a nivel de país con 14 oficinas periféricas denominadas OSABARES (Oficinas de Saneamiento Básico Rural). Estas obras se entregaban a la población para que fueran administradas a través de las Juntas administradoras de agua potable (JAAP).

Mediante Decreto Ley N° 25693 del 7 de noviembre de 1992 se crearon la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento - SUNASS - y el Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado -PRONAP- ambos

dependientes del Vice Ministerio de Infraestructura del Ministerio de la Presidencia. La SUNASS tiene como principal función la de fiscalizar la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado, así como establecer la normatividad que regule esta prestación. Por su parte el PRONAP está realizando estudios de rehabilitación y ampliación de sistemas de agua potable y alcantarillado de las principales ciudades del país con la finalidad de ejecutar las obras que conlleven al mejoramiento de los servicios de saneamiento.

La situación de los servicios de abastecimiento de agua potable es bastante crítica, las principales limitaciones existentes no están basadas únicamente en aspectos de cobertura, sino en la características de la prestación de los mismos.

La cobertura del suministro de agua potable enmascara serios problemas asociados a la calidad del servicio y que en realidad conllevan a que la población recurra, no sólo a abastecerse de diversas fuentes¹⁰, sino que principalmente debido a la discontinuidad - en el caso del suministro mediante red pública- obliga a almacenar el agua, muchas veces en condiciones inapropiadas, con el consiguiente riesgo de contaminarla.

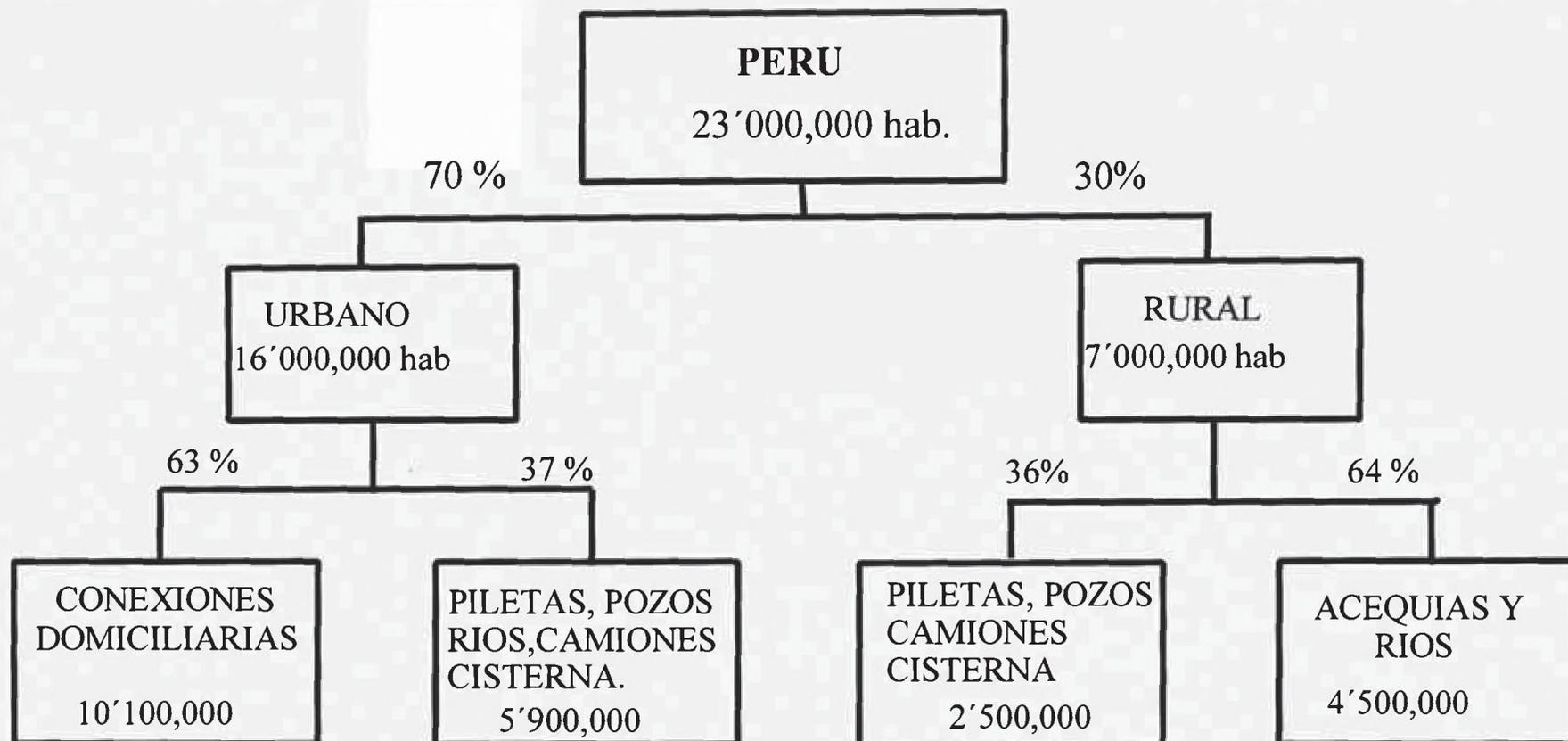
En el esquema de la siguiente página, se aprecia que sólo 3.5% de la población del país (810,000 personas) cuenta con un suministro de agua segura; y es aquella que se abastece a partir de conexiones domiciliarias que tienen un servicio continuo. 9'290,000 personas también se abastecen mediante conexiones domiciliarias pero, con intermitencias. 7'730,000 habitantes recurren a piletas, pozos y camiones cisterna. Finalmente la población que se encuentra en mayor riesgo de contraer enfermedades diarreicas como el cólera es aquella cuyo suministro es a partir de fuentes superficiales como acequias y ríos y que

10

Informe Final. Proyecto "Implementación de estrategias de Concertación para el mejoramiento de los servicios de agua abastecidos por camiones cisterna en asentamiento humanos". Del Agua-Perú. 1991.

ESQUEMA N° 1

DISTRIBUCION DE POBLACION POR ABASTECIMIENTO DE AGUA



| <u>TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA</u> | <u>POBLACION</u> | <u>%</u> |
|--|-------------------|--------------|
| CONEXIONES DOMICILIARIAS - SERVICIO CONTINUO | 810,000 | 3.5 |
| CONEXIONES DOMICILIARIAS - SERVICIO INTERMITENTE | 9'290,000 | 40.4 |
| PILETAS, POZOS Y CAMIONES CISTERNA | 7'730,000 | 33.6 |
| FUENTE SUPERFICIAL: ACEQUIAS Y RIOS | 5'170,000 | 22.5 |
| | <u>23'000,000</u> | <u>100.0</u> |

FUENTE: ESTUDIO DE DESINFECCION DEL AGUA Y ALIMENTOS 1995. OPS/MINSA

asciende a 5'170,000 personas.

Los departamentos que tienen la mayor cobertura de servicio por conexión domiciliaria son Tacna y Lima con 64.6% y 63.6% de viviendas servidas. Contrariamente, en el departamento de Huancavelica sólo el 11.8% de las viviendas cuentan con suministro por conexión domiciliaria¹¹.

Respecto a la cobertura del servicio de desagüe y alcantarillado, hacia 1993, sólo el 40% de las viviendas disponían de servicio higiénico conectado a red pública. Así mismo, para ese entonces, el porcentaje de viviendas que no tenían algún tipo de servicio o que disponían sus excretas sobre excretas o desagües era del 39.5%.

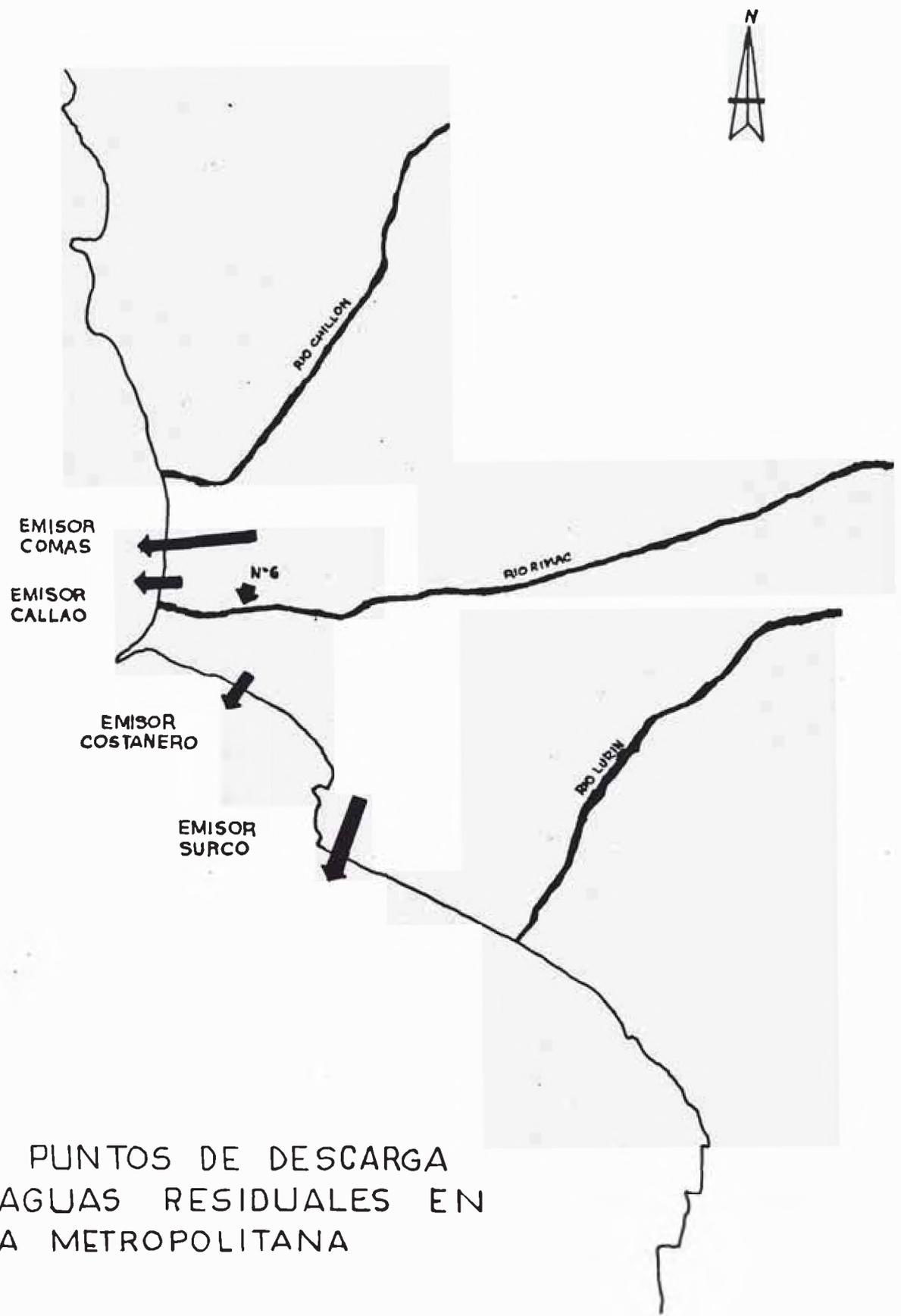
En el cuadro N° 2 siguiente se observan los porcentajes de viviendas, a nivel urbano y rural, de acuerdo al tipo de servicio higiénico con que cuentan. Se observa que las diferencias entre estos ámbitos, son notables.

Las cifras revelan que mientras que en el área urbana, 2 de cada 10 viviendas, no cuentan con servicio higiénico; para el área rural el número, sube a casi 8. Para la población involucrada, esta limitación no sólo es una cuestión de falta de servicios, sino lo que es más grave aún, una limitante para su higiene y salud.

Por otro lado, las diferencias a nivel departamental, también son notables. En Lima, el 60% de las viviendas tiene servicio higiénico conectado a la red pública; contrariamente, sólo el 5% de las viviendas en Huancavelica cuenta con servicio higiénico conectado a la red pública. En este departamento, el 88.6 % de las viviendas no cuentan con este servicio.

¹¹

INEI. Censos nacionales de 1993.



PUNTOS DE DESCARGA
DE AGUAS RESIDUALES EN
LIMA METROPOLITANA

CUADRO N°2
TIPO DE SERVICIO HIGIENICO EN VIVIENDAS
EN EL PERU POR AREA URBANA Y RURAL EN 1993

| TIPO DE SERVICIO HIGIENICO | 1993 | |
|--|-----------------|------------|
| | TOTAL VIVIENDAS | PORCENTAJE |
| URBANO | 3017681 | 100 |
| Red. pública dentro de la vivienda | 1580028 | 52.4 |
| Red. pública fuera de la vivienda pero dentro del edificio | 189607 | 6.3 |
| Pozo negro o ciego | 578064 | 19.1 |
| En acequia o canal | 44666 | 1.5 |
| Sin servicio higiénico | 625316 | 20.7 |
| RURAL | 1409836 | 100 |
| Pozo negro o ciego | 326496 | 23.3 |
| En acequia o canal | 31913 | 2.3 |
| Sin servicio higienico | 1049427 | 74.4 |

Fuente: INEI IX Censo de población y IV de vivienda.

4.3 Manejo ambiental de Residuos sólidos

Según un estudio realizado por la Dirección Técnica de Salud Ambiental, DITESA en 1989, la generación de residuos sólidos en las principales ciudades del país de acuerdo al cuadro N° 3 era como sigue:

CUADRO N° 3

**ESTIMACION DE PRODUCCION DE RESIDUOS SOLIDOS,
TOTAL Y PER-CAPITA EN 19 CIUDADES DEL PERU**

| CIUDAD | POBLACION | PROD kg/hab/día | TOTAL Tn/d |
|--------------|------------------|-----------------|--------------|
| Lima | 5,534,529 | 0.84 | 4,649 |
| Arequipa | 651,359 | 0.45 | 293 |
| Trujillo | 505,105 | 0.32 | 162 |
| Ica | 156,083 | 0.42 | 66 |
| Tacna | 163,912 | 0.45 | 74 |
| Ilo | 53,187 | 0.21 | 11 |
| Huancayo | 145,132 | 0.24 | 35 |
| Chiclayo | 266,362 | 0.55 | 147 |
| Piura | 395,407 | 0.61 | 241 |
| Iquitos | 174,414 | 0.30 | 52 |
| Cajamarca | 25,883 | 0.37 | 10 |
| Huaraz | 46,266 | 0.50 | 23 |
| Tumbes | 55,492 | 0.50 | 28 |
| Puno | 34,441 | 0.37 | 12 |
| Chimbote | 164,271 | 0.70 | 115 |
| Cuzco | 130,305 | 0.70 | 57 |
| Pucallpa | 192,812 | 0.30 | 193 |
| Huánuco | 20,113 | 0.40 | 8 |
| Tarapoto | 40,036 | 0.35 | 14 |
| TOTAL | 8,775,185 | 0.706 | 6,191 |

Fuente: Estudio sectorial de residuos sólidos en el Perú, DITESA/OPS (M. Muñoz) 1,989.

En el cuadro anterior se observa que la mayor producción de residuos por habitante se da en la ciudad de Lima, con una generación diaria de 0.84 kg, mientras que en la ciudad de Ilo, la producción per-cápita sólo llega a 0.21 kg. Por su parte, en Lima, la cantidad generada, (4,649 tn/d) es casi el 75% del total de estas 19 ciudades.

En el siguiente cuadro N° 4, elaborado en base a información recopilada por la DIGESA, durante la epidemia del cólera, se nota que la relación existente entre

la generación y el volumen de recolección en cada una de las 16 ciudades presentadas. Aunque la cantidad de basura no recolectada en estas ciudades no es tan grande como en Lima, -tal como lo veremos más adelante- este problema no deja de ser menos importante, toda vez que los residuos no recogidos van a parar a botaderos a cielo abierto, son quemados, o son dispuestos en los lechos de los ríos, tal como se presenta a continuación:

**CUADRO N°4
GENERACION Y RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL PAIS - 1993**

| CIUDAD | GENERACION Tm/m | PORCENTAJE RECOLECTADO |
|--------------------------|-----------------|------------------------|
| Huánuco | 1,860 | 40 |
| Arequipa | 2,703 | 100 |
| Piura | 3,100 | 85 |
| Tumbes | 1,700 | s.i. |
| Puerto Maldonado | 115 | 65 |
| Cuzco | 6,901 | 80 |
| Apurímac | 594 | 45 |
| Moquegua | 225 | 95 |
| Tacna | 2,264 | 85 |
| La Libertad | 5,220 | 80 |
| Ayacucho | 2,196 | 70 |
| Huancavelica | 360 | 65 |
| Ica | 1,200 | 60 |
| Chachapoyas | 171 | 5 |
| Cajamarca | 1,730 | 90 |
| Chiclayo | 6,772 | 24 |
| TOTAL 16 CIUDADES | 37,111 | 64.5 |

s.i. Sin información

Fuente: Recopilación y Sistematización de las Condiciones Ambientales y Actividades Desarrolladas en el Control de la Epidemia del Cólera. Ministerio de Salud, DIGESA, 1994.

La Legislación sanitaria vigente¹² establece que el Ministerio de Salud es la

¹²

Patricia Iturregui, Problemas Ambientales de Lima 1996.

autoridad competente para dictar las normas generales en lo referente a salud Pública, así como para evaluar y controlar su cumplimiento. Así mismo es obligación del Estado, a través de los gobiernos locales controlar la limpieza pública en las ciudades y todo tipo de centros poblados considerando las etapas de recolección, transporte y disposición final de los desechos domésticos, así como la educación de sus habitantes.

Al respecto existen decretos legislativos, decretos de alcaldía, reglamentos, decretos supremos, que "tratan de regular" cada una de las etapas del manejo de los residuos sólidos. Sin embargo varios de ellos han sido formulados sin tener en cuenta las causas y efectos del problema.

Un ejemplo de ellos es el D.S. 013-77-SA que permite la segregación de los residuos sólidos sólo en el lugar de disposición final, es decir en el relleno sanitario, desconociendo totalmente los procesos de recuperación y reciclado que se dan. Es más la tendencia a nivel mundial está orientada a minimizar la producción de residuos y a recuperar o reciclar la mayor cantidad de estos, lo más cerca posible al lugar de generación.

CAPITULO V

SITUACION DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO BASICO EN LIMA METROPOLITANA

ASPECTOS DEMOGRAFICOS

Lima, la capital del Perú, concentra casi el 30% de la población nacional. En los últimos cincuenta años, la población de Lima Metropolitana, se ha multiplicado por 12¹³. El censo de 1940, arrojó para Lima una población de medio millón de habitantes; en tanto que el censo realizado en 1993, registró una población de 6'345,856 habitantes. El incremento de la población limeña, desde 1880 hasta 1993, lo podemos apreciar en el cuadro N° 5.

¹³

Arturo Rocha Felices. Agua para Lima en el siglo XXI. Consejo Departamental de Lima. Colegio de Ingenieros del Perú. Perú 1996.

Las causas que explican este excesivo incremento poblacional, están relacionadas con el centralismo (En Lima se concentra el 90% de los servicios comerciales, el 43% del producto bruto interno, el 75% de la producción industrial, el 80% de la inversión privada y el 51% del total de los trabajadores del sector público). Otra de las causas está asociada con la violencia subversiva, que obligó a miles de pobladores del medio rural - principalmente campesinos - a emigrar a las ciudades. De esta manera se formaron las llamadas zonas urbano marginales, grandes áreas de pobreza, con déficit de servicios básicos, carencia de vías de acceso, viviendas en condiciones inapropiadas, etc.

CUADRO N° 5
CRECIMIENTO DE LA POBLACION EN LIMA DESDE 1880 HASTA 1993

| AÑO | POBLACION (MILLONES) | INCREMENTO POBLACIONAL ANUAL (HABITANTES) |
|------|----------------------|---|
| 1880 | 0,100 | |
| 1940 | 0,520 | 7000 |
| 1961 | 1,836 | 62667 |
| 1972 | 3,303 | 133364 |
| 1981 | 4,573 | 141111 |
| 1993 | 6,346 | 147750 |

Fuente: Arturo Rocha Felices. Agua para Lima en Siglo XXI. Consejo Departamental de Lima. Colegio de Ingenieros del Perú. 1996.

La proyección de la población de Lima para 1996 según el Instituto Nacional de Estadística e Informática es de 6'822,995 habitantes, siendo el distrito de San Juan de Lurigancho, el más poblado con 664,397 personas.

5.1 Abastecimiento de Agua

La Empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado (SEDAPAL), es la encargada de administrar el sistema de abastecimiento de agua de la ciudad. La principal fuente de abastecimiento de agua es el río Rímac. SEDAPAL, capta las aguas del río en un lugar denominado La Atarjea, en donde existen dos plantas de tratamiento de agua potable; la primera con una capacidad de 10 m³/s y la segunda de 5 m³/s.

Adicional a la planta de tratamiento, otra de las fuentes de suministro de agua potable en Lima, lo constituyen los pozos de agua subterránea, que a diciembre de 1995, producían un total de 8.06 m³/s¹⁴. En lo que se refiere a las galerías subterráneas, estas han producido en promedio 100 lps durante 1995.

De acuerdo a la Ley General de Aguas¹⁵, el río Rímac es un curso de agua de Clase II, sin embargo el alto grado de contaminación bacteriológica (10⁴ - 10⁶ CF/100 ml), superan el límite establecido por esta; (4x10³ CF/100 ml). Respecto a las características físico-químicas de la fuente, las concentraciones de elementos como el Cadmio, Hierro y plomo, después del tratamiento en la Atarjea, se encuentran por debajo de los límites establecidos por la Ley.

¹⁴ SEDAPAL. Anuario Estadístico 1995. Gerencia de Desarrollo e Investigación.

¹⁵ La Ley General de Aguas, divide a los cuerpos de agua, de acuerdo a su uso y sus características en 6 clases.

Respecto a la calidad del agua que consume la población, el control de calidad del agua que realiza SEDAPAL, a través de análisis de cloro residual y análisis bacteriológicos, en fuentes subterráneas y en redes de distribución arrojó los siguientes resultados para 1995 mostrados en el cuadro N° 6.

De este apreciamos que el 2.05% de las muestras tomadas (228), arrojaron valores de cloro residual menores a 0,5 mg/lit, que son considerados inadecuados

CUADRO N° 6
ANALISIS DE CLORO RESIDUAL EN FUENTES SUBTERRANEAS
Y EN REDES DE DISTRIBUCION EN 1995

| ZONAL | TOTAL DE DETERMINACIONES DE CLORO RESIDUAL | | |
|--------------|--|--------------|--------------|
| | ADECUADOS | NO ADECUADOS | TOTAL |
| Callao | 1221 | 15 | 1236 |
| Centro | 1773 | 20 | 1793 |
| Norte | 2766 | 98 | 2864 |
| Sur | 997 | 12 | 1009 |
| Este | 2023 | 65 | 2088 |
| Oeste | 2102 | 18 | 2120 |
| TOTAL | 10882 | 228 | 11110 |

Fuente: SEDAPAL. Anuario Estadístico 1995. Gerencia de Desarrollo e Investigación.

Respecto a la calidad del agua proveniente de fuentes subterráneas, podemos ver el cuadro N° 7:

CUADRO N° 7
EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA EN
FUENTES SUBTERRANEAS 1995

| ZONAL | NUMERO DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS | | |
|--------------|------------------------------------|-------------------|-------------|
| | SATISFACTORIOS | NO SATISFACTORIOS | TOTAL |
| Norte | 440 | 29 | 469 |
| Centro | 164 | 17 | 181 |
| Callao | 175 | 8 | 183 |
| Sur | 68 | 0 | 68 |
| Este | 491 | 16 | 507 |
| Oeste | 254 | 14 | 268 |
| TOTAL | 1592 | 84 | 1676 |

Fuente: SEDAPAL. Anuario Estadístico 1995. Gerencia de Desarrollo e Investigación.

A partir de estos resultados, vemos que en este caso, el 5.01% de las muestras mostraron presencia de coliformes totales.

Respecto al tipo de servicio; en el siguiente cuadro N° 8 se estima la población servida en Lima metropolitana.

CUADRO N° 8
POBLACION SERVIDA EN LIMA METROPOLITANA EN 1995

| MODALIDAD DE ATENCION | HABITANTES | PORCENTAJE |
|--|------------|------------|
| - Población total de Lima Metropolitana | 6'759,244 | 100.00 |
| - Población servida directamente por SEDAPAL | 5'039,492 | 74.56 |
| - Población servida indirectamente: | 1'143,058 | 16.91 |
| Piletas públicas | 440,347 | 6.51 |
| Camiones cisterna | 702,711 | 10.40 |
| - Servicios no registrados | 378,346 | 5.60 |
| - Población servida por terceros | 198,327 | 2.93 |

Fuente: SEDAPAL. Anuario Estadístico 1995. Gerencia de Desarrollo e Investigación.

Sin embargo, la forma de abastecimiento de agua de la población, no sólo está asociada a la infraestructura con la que cuentan, sino a la continuidad del

servicio. Del Agua Perú¹⁶, en base a estudios realizados en los tres conos de Lima Metropolitana, llegó a la conclusión de que la falta de continuidad en el servicio a través de la red pública, obliga a la población a recurrir a fuentes alternas adquiriéndola a partir de camiones cisterna, recolección individual entre otros. Situación esquematizada en la siguiente figura:

FIGURA N° 1
MODALIDADES DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN LIMA METROPOLITANA



Esta situación se presenta principalmente en los AA.HH. y PP.JJ. de los tres conos de Lima, que sufren continuos cortes de servicio.

16

Implementación de Estrategias de Concertación para el Mejoramiento de los Servicios de Agua Abastecidos mediante Camiones cisterna en las zonas Urbno-marginales de Lima Metropolitana. Del Agua Perú. Lima 1991.

Los costos del agua, están relacionados con el tipo de consumo o uso que se le dé. Existen cinco tipos de uso: doméstico, comercial, industrial, estatal y social. Sólo el consumo doméstico, tiene rangos de tarifa, de acuerdo al volumen utilizado, tal como se aprecia en el cuadro N° 9

CUADRO N° 9
TARIFA DE AGUA POTABLE EN SOLES POR M3 EN 1995

| CATEGORIA | COSTO (s/m ³) |
|------------|---------------------------|
| Comercial | 2.02 |
| Industrial | 2.02 |
| Estatal | 1.00 |
| Social | 0.28 |
| Doméstica | |
| - Promedio | 0.642 |
| 0 - 10 | 0.28 |
| 11 - 20 | 0.51 |
| 21 - 30 | 0.72 |
| 31 - 50 | 1.02 |
| 51 - 80 | 1.45 |
| 81 - 150 | 1.96 |
| 150 a más | 2.66 |

Fuente: Adaptado del Anuario Estadístico 1995 SEDAPAL.

Para el caso de la población que no tiene servicio y que recurre a abastecerse a partir de los camiones cisterna, los costos por cilindro (200 litros de capacidad), varían entre 1.50 soles para el caso de los distritos del Sur de Lima; a 2.50 soles para el Callao y la zona norte. Esto significa que la población que no tiene servicio a través de la red pública, tiene que pagar casi 8 veces lo que paga aquel cuyo suministro es por conexión domiciliaria.

5.2 DISPOSICION DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES

Lima es el departamento del país que tiene la mayor cobertura con red de desagüe y alcantarillado como porcentaje de población servida. De acuerdo con el Censo de 1993, en ese entonces, el 60.2 % de las viviendas contaba con servicio higiénico conectado a la red de alcantarillado; 7.6% tenía el servicio dentro del edificio conectado al desagüe; 17.2% disponía sus excretas en un pozo negro o ciego; y el 15% restante no disponía de servicio higiénico o lo eliminaba sobre una acequia o canal.

En Lima Metropolitana, según el Proyecto de Manejo de Aguas Residuales de Lima Metropolitana (PROMAR) la cobertura de servicio de desagüe en 1993 según la distribución por zonales era la siguiente:

**CUADRO N° 10
MODALIDAD DE DISPOSICION DE EXCRETAS O AGUAS
SERVIDAS EN VIVIENDAS EN LIMA METROPOLITANA EN 1993**

| ZONAL | CON SERVICIO* | | SIN SERVICIO** | | |
|--------------|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|
| | No. VIV. | COBERTURA | ACEQUIA | POZO CIEGO | NINGUNO |
| Norte | 207,103 | 71.16 | 3,129 | 54,690 | 26,124 |
| Centro | 190,653 | 93.38 | 722 | 3,453 | 9,333 |
| Sur | 94,479 | 56.79 | 848 | 43,639 | 27,405 |
| Este | 138,437 | 55.78 | 4,851 | 61,390 | 43,486 |
| Oeste | 156,496 | 86.79 | 596 | 16,843 | 6,391 |
| Callao | 80,037 | 81.06 | 736 | 8,429 | 9,539 |
| TOTAL | 879,026 | 71.61 | 11,663 | 202,984 | 133,782 |

* Servicio conectado a la red pública

** Servicio no conectado a la red pública.

Fuente: PROMAR. Estudio de Reconocimiento Ambiental. 1996.

El total de viviendas sin servicio higiénico conectado a la red pública, llega a 348,429, lo que en términos porcentuales significa el 28.39% del total de viviendas en Lima metropolitana. Esta situación a nivel distrital la podemos observar en el cuadro N° 11.

Los distritos que cuentan con mayor cobertura del servicio son los de las zonales Centro, Oeste y Callao. La zonal Norte que comprende los distritos de Carabaylo, Comas, Independencia, Los Olivos, Puente Piedra, Rímac y San Martín de Porras, que concentra el mayor número de viviendas (291,046), tiene un total de 83,943 viviendas sin servicio conectada al alcantarillado. Las modalidades de disposición de excretas que predominan en las viviendas que no están conectadas al servicio de red pública son el pozo ciego y la disposición al aire libre; en menor porcentaje, se usan las acequias. El sistema de alcantarillado, a diciembre de 1994 comprendía una red de 6,746 km. de tuberías, cuyos diámetros varían entre 8 y 72".

Respecto a la generación y disposición de aguas residuales, Lima genera 18 m³/s, equivalentes al 85% del agua que abastece a la ciudad¹⁷. Estos son descargados al mar a través de los colectores Comas, Boca Negra, Centenario, Costanero, Surco; y al río Rímac a través del Colector No. 6. En el Plano N° 2 se observan los lugares y volumen de descarga de aguas residuales en Lima Metropolitana.

CUADRO N° 11
MODALIDAD DE DISPOSICION DE EXCRETAS O AGUAS SERVIDAS
SEGUN DISTRITOS EN LIMA METROPOLITANA EN 1993

| DISTRITO | TOTAL DE VIVIENDAS | CON SERVICIO POR RED | SIN SERVICIO DE RED PUBLICA | | | |
|-------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | | N° VIVIENDAS | ACEQUIA | POZO CIEGO | NINGUNO | N° VIVIENDAS |
| Carabayllo | 20,800 | 12,545 | 148 | 4,698 | 3,409 | 8,255 |
| Comas | 68,064 | 51,593 | 412 | 12,716 | 3,343 | 16,471 |
| Independencia | 31,267 | 25,788 | 61 | 2,837 | 2,581 | 5,479 |
| Los Olivos | 44,573 | 24,749 | 726 | 13,937 | 5,161 | 19,824 |
| Puente Piedra | 20,259 | 3,010 | 1,389 | 11,360 | 4,500 | 17,249 |
| Rímac | 36,617 | 32,074 | 65 | 1,572 | 2,906 | 4,543 |
| S. M. de Porres | 69,466 | 57,340 | 296 | 7570 | 4221 | 12,126 |
| Breña | 20,183 | 19,403 | 34 | 187 | 559 | 780 |
| Jesus Maria | 14,983 | 14,790 | 0 | 86 | 107 | 193 |
| La Victoria | 48,192 | 44,032 | 53 | 739 | 3,368 | 4,160 |
| Lima | 71,818 | 65,827 | 471 | 1,264 | 4,256 | 5,991 |
| Magdalena | 10,539 | 10,318 | 6 | 96 | 119 | 221 |
| Pueblo Libre | 15,594 | 15,208 | 29 | 163 | 194 | 386 |
| San Miguel | 22,852 | 21,075 | 129 | 918 | 730 | 1,777 |
| Lurin | 7,020 | 1,174 | 155 | 4,109 | 1,582 | 5,846 |
| Pachacamac | 4,889 | 532 | 63 | 2,026 | 2,268 | 4,357 |
| S. J. Miraflores | 51,930 | 30,068 | 259 | 12,991 | 8,612 | 21,862 |
| V. M. del Triunfo | 49,514 | 30,159 | 168 | 12,829 | 6,358 | 19,355 |
| Villa el Salvador | 53,018 | 32,546 | 203 | 11,648 | 8,585 | 20,472 |
| Ate-Vitarte | 50,067 | 23,753 | 1,592 | 12,206 | 12,516 | 26,314 |
| El Agustino | 25,239 | 16,132 | 287 | 4,823 | 3,997 | 9,107 |
| La Molina | 15,379 | 13,652 | 49 | 948 | 730 | 1,727 |
| Lurigancho | 19,043 | 6,189 | 1,337 | 6,826 | 4,691 | 12,854 |
| S. J. Lurigancho | 110,148 | 56,698 | 1,109 | 33,286 | 19,055 | 53,450 |
| San Luis | 8,855 | 8,532 | 0 | 106 | 217 | 323 |
| Santa Anita | 19,433 | 13,481 | 477 | 3,195 | 2,280 | 5,952 |
| Barranco | 9,020 | 8,768 | 11 | 70 | 171 | 252 |
| Chorrillos | 38,059 | 20,836 | 228 | 13,353 | 3,642 | 17,223 |
| Lince | 15,153 | 14,836 | 6 | 111 | 200 | 317 |
| Miraflores | 22,597 | 22,260 | 6 | 133 | 198 | 337 |
| San Borja | 20,296 | 19,644 | 110 | 366 | 176 | 652 |
| San Isidro | 15,286 | 15,708 | 5 | 34 | 79 | 118 |
| Stgo Surco | 40,559 | 36,421 | 182 | 2,599 | 1,356 | 4,138 |
| Surquillo | 18,816 | 18,023 | 47 | 177 | 569 | 793 |
| Bellavista | 12,652 | 12,365 | 3 | 108 | 176 | 287 |
| Callao | 68,043 | 50,012 | 724 | 8,169 | 9,138 | 18,031 |
| C. de la Legua | 5,897 | 5,793 | 7 | 75 | 72 | 154 |
| La Perla | 10,999 | 10,775 | 2 | 77 | 145 | 224 |
| La Punta | 1,150 | 1,142 | 0 | 0 | 8 | 8 |
| TOTAL | 1,188,809 | 867,026 | 10,812 | 188,444 | 122,278 | 321,604 |

Fuente: Estudio Preliminar de Impacto Ambiental. PROMAR 1996

En relación a la calidad de las aguas residuales de los principales emisores, estudios realizados por el PROMAR, indican que los promedios de coliformes totales estuvieron entre 20 y 67 millones NMP de Coli fecal por 100 ml. Los valores de DBO registrados en los emisores Comas, Centenario, Costanero y Surco varían entre 149 y 243 mg/l; los valores promedio de DQO variaron entre 5687 y 981 mg/l.

Respecto a las plantas de tratamiento de aguas servidas en Lima Metropolitana, en el cuadro N° 12 podemos enumerar las siguientes:

**CUADRO N° 12
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE DESAGUES EN LIMA METROPOLITANA**

| NOMBRE | CAUDAL l/s | TECNOLOGÍA | UBICACION |
|-----------------------------------|------------|----------------------|-------------------|
| Planta de Carapongo | 210 | Lagunas aereadas | Ate - Vitarte |
| Lagunas de José Galvez | 60 | Lagunas de oxidación | V. M. del Triunfo |
| Lagunas de Julio C. Tello | 30 | Lagunas de oxidación | Lurin |
| Lagunas de San Juan de Miraflores | 280 | Lagunas de oxidación | S. J. Miraflores |
| Lagunas de Ventanilla | 100 | Lagunas de oxidación | Ventanilla |
| Biofiltro de Miraflores | 1 | Biofiltro | Miraflores |
| Estación de la UNI | 8 | Rafa y lagunas | San Martin |
| Lagunas de Oxidación Huascar | 20 | Laguna de oxidación | V. Salvador |
| Lagunas del Parque 26 | 80 | Laguna de oxidación | V. Salvador |
| Estación Golf La PLanicie | 8 | Rafa y lagunas | La Molina |
| Lagunas de Puente Piedra | 80 | Laguna de oxidación | Puente Piedra |
| Piedras Gordas- Jerusalem | 30 | Lagua de oxidación | Ancon |

Fuente: SEDAPAL, Anuario Estadístico 1995.

A partir del cuadro anterior observamos que un total de 819 litros por segundo de desague doméstico reciben tratamiento en Lima Metropolitana, lo cual equivale al 4.55 % del total producido en la ciudad.

5.3 MANEJO AMBIENTAL RESIDUOS SOLIDOS

La generación per-cápita de residuos domiciliarios varía de 0.3 a 0.8 kg/hab/día¹⁸, de acuerdo a las condiciones socio-económicas de la población, siendo la generación promedio de 0.5 kg/hab/día. Distritos como San Isidro, San Borja, La Molina, Miraflores, Santiago de Surco y la Punta presentan una generación per-cápita de 0.8 kg/hab/día; mientras que los distritos de Comas, El Agustino, Carabaylo, Villa el Salvador, San Juan de Miraflores y San Juan de Lurigancho generan 0.3 kg/hab/día.

La generación total de residuos en Lima Metropolitana, incluyendo residuos industriales, de mercados, de hospitales y domiciliarios, es en promedio 0.667 kg/hab/día. Información que se presenta en el cuadro N° 13.

Respecto a la disposición final de los residuos sólidos, Lima cuenta con tres rellenos sanitarios: El Zapallal, ubicado en Puente Piedra; Portillo Grande ubicado en el distrito de Pachacamac; y la Cucaracha ubicado en el distrito de Ventanilla. Sólo los dos primeros cuentan con autorización sanitaria de funcionamiento otorgada por el Ministerio de Salud

18

Anuario Estadístico: "Perú en Números 1995" Cuanto S.A.

Actualmente "El Zapallal" recepciona un promedio de 900 Tm/día, "Portillo Grande" 400 Tm/día y "La Cucaracha" unas 200 Tm/día, lo que hace un total de 1500 Tm/día que representa tan sólo el 40% de la generación total. El 60% restante va hacia los diversos botaderos ubicados en diferentes puntos de la ciudad, de los cuales existen alrededor de 15¹⁹. En estos lugares la basura arrojada permanece a la intemperie. Los segregadores recolectan cierto tipo de desechos como plásticos, vidrios, metales, huesos, trapos, cartones y otros. Posteriormente queman lo que no es de su interés y lo restante queda sobre el suelo generando la proliferación de insectos, roedores y otros animales. Comprometiendo la salud de la población y el medio ambiente.

Además de los botaderos, la basura se arroja al lecho de los ríos o en diversas playas. En otros casos se acumula en ciertos puntos de la ciudad particularmente alrededor de mercados. Parte de los residuos orgánicos son consumidos por cerdos criados cerca a los botaderos.

Actualmente la Municipalidad Provincial de Lima a través de contrato suscrito con el Consorcio Peruano Brasileño Vega Upaca S.A., hoy RELIMA S.A. brinda el servicio de la limpieza pública en el Cercado de Lima (recolección), pero atiende la disposición final en toda la provincia, a través de los rellenos sanitarios El Zapallal y Portillo Grande. Por su parte, cada municipio se responsabiliza del manejo sanitario de los residuos generados en su jurisdicción.

19

Recopilación y Sistematización de las Condiciones Ambientales y Actividades desarrolladas en el control de la epidemia del Cólera. DIGESA, Ministerio de Salud, 1994.

CUADRO N° 13
GENERACION ESTIMADA DE RESIDUOS SOLIDOS EN LIMA
METROPOLITANA POR DISTRITO (1994)

| DISTRITO | GENERACION DOMICILIARIA | | GENERACION TOTAL | |
|-------------------------|-------------------------|---------|--------------------|---------|
| | Per cápita kg/hb/d | Tm/d | Per cápita kg/hb/d | Tm/d |
| Lima Metropolitana | 0.529' | 3,159.5 | 0.667' | 3,986.5 |
| Provincia de Lima | 0.518 | 2,743.8 | 0.650 | 3,466.8 |
| Lima cercado | 0.700 | 241.7 | 0.980 | 338.3 |
| Ancón | 0.530 | 7.1 | 0.663 | 8.9 |
| Ate | 0.530 | 143.2 | 0.663 | 179.1 |
| Barranco | 0.530 | 21.9 | 0.663 | 27.3 |
| Breña | 0.530 | 48.4 | 0.663 | 60.5 |
| Carabayllo | 0.300 | 32.4 | 0.375 | 40.5 |
| Chaclacayo | 0.530 | 19.3 | 0.663 | 24.2 |
| Chorrillos | 0.530 | 116.6 | 0.663 | 145.9 |
| Cieneguilla | 0.530 | 4.8 | 0.663 | 6.0 |
| Comas | 0.300 | 123.0 | 0.375 | 153.8 |
| El Agustino | 0.300 | 46.9 | 0.375 | 58.6 |
| Independencia | 0.300 | 56.0 | 0.375 | 69.9 |
| Jesús María | 0.650 | 43.2 | 0.813 | 54.1 |
| La Molina | 0.800 | 63.5 | 1.000 | 79.3 |
| La Victoria | 0.530 | 121.9 | 0.663 | 152.5 |
| Lince | 0.650 | 41.5 | 0.813 | 51.9 |
| Los Olivos | 0.530 | 122.6 | 0.663 | 153.4 |
| Lurigancho | 0.530 | 53.9 | 0.663 | 67.4 |
| Lurín | 0.300 | 10.4 | 0.375 | 13.0 |
| Magdalena del Mar | 0.650 | 32.3 | 0.813 | 40.4 |
| Miraflores | 0.800 | 70.7 | 1.000 | 88.3 |
| Pachacámac | 0.300 | 6.0 | 0.375 | 7.5 |
| Pucusana | 0.530 | 2.3 | 0.663 | 2.8 |
| Pueblo Libre | 0.530 | 48.8 | 0.813 | 61.1 |
| Puente Piedra | 0.530 | 31.3 | 0.375 | 39.1 |
| Punta Hermosa | 0.530 | 1.8 | 0.663 | 2.2 |
| Punta Negra | 0.530 | 1.3 | 0.663 | 1.6 |
| Rímac | 0.530 | 102.0 | 0.663 | 127.6 |
| San Bartolo | 0.530 | 1.8 | 0.663 | 2.2 |
| San Borja | 0.800 | 81.1 | 1.000 | 101.4 |
| San Isidro | 0.800 | 51.1 | 1.000 | 63.9 |
| San Juan de Lurigancho | 0.300 | 177.4 | 0.375 | 221.7 |
| San Juan de Miraflores | 0.300 | 86.2 | 0.375 | 107.8 |
| San Luis | 0.530 | 26.3 | 0.663 | 32.9 |
| San Martín de Porres | 0.530 | 204.5 | 0.663 | 255.8 |
| San Miguel | 0.530 | 63.1 | 0.663 | 79.0 |
| Santa Anita | 0.530 | 63.8 | 0.663 | 79.8 |
| Santa María del Mar | 0.530 | 0.1 | 0.663 | 0.1 |
| Santa Rosa | 0.530 | 5.5 | 0.663 | 6.9 |
| Santiago de Surco | 0.800 | 162.9 | 1.000 | 203.6 |
| Surquillo | 0.530 | 47.5 | 0.663 | 59.5 |
| Villa el Salvador | 0.300 | 77.5 | 0.375 | 96.8 |
| Villa María del Triunfo | 0.300 | 80.2 | 0.375 | 100.2 |

| | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Provincia del Callao | 0.605 | 415.7 | 0.757 | 519.7 |
| Callao | 0.700 | 262.0 | 0.875 | 327.5 |
| Bellavista | 0.650 | 47.2 | 0.813 | 59.0 |
| Carmen de la Legua Reynoso | 0.300 | 11.6 | 0.375 | 14.5 |
| La Perla | 0.650 | 18.9 | 0.813 | 48.7 |
| La Punta | 0.800 | 5.3 | 1.000 | 6.6 |
| Ventanilla | 0.530 | 50.7 | 0.663 | 63.4 |

* Promedio ponderado de la generación per-cápita de los desechos sólidos en Lima Metropolitana

Fuente: Estudio Preliminar de Impacto Ambiental de la Disposición de Aguas Residuales en Lima Metropolitana, PROMAR 1996. Lima

Composición física de los desechos sólidos y cantidades recuperables.

De acuerdo con distintos estudios de basura realizados por el Instituto Peruano de Economía Social (IPES) a lo largo de 5 años, se ha podido determinar que la composición física de los desechos sólidos en Lima es la siguiente:

CUADRO N° 14

COMPOSICION EN PESO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LIMA METROPOLITANA 1995

| COMPOSICION FISICA | PORCENTAJE | PRODUCCION TN/DIA |
|---------------------|------------|-------------------|
| Materia orgánica | 46.5 | 1,589.81 |
| Materia inorgánica | 53.5 | 1824.14 |
| Plástico | 3.40 | 116.2 |
| Vidrio | 1.20 | 41.03 |
| Carton | 2.60 | 88.89 |
| Papel periódico | 2.10 | 71.80 |
| Papel archivo | 1.0 | 136.68 |
| Textil | 1.5 | 51.28 |
| Chatarra | 0.4 | 51.28 |
| Metales no ferrosos | 16.97 | 13.68 |

Fuente: Instituto Peruano de Economía Socia. IPES 1996

Del cuadro anterior, notamos que el mayor porcentaje de residuos, lo constituye la materia inorgánica.

Finalmente en el cuadro N° 15, se observa la cantidad de residuos recepcionados en los rellenos sanitarios de Lima Metropolitana durante los años 90 al 92 de acuerdo al tipo de usuarios.

CUADRO N° 15
RECEPCION DE RESIDUOS SOLIDOS EN LOS RELLENOS SANITARIOS SEGUN
TIPO DE USUARIOS PARA LIMA METROPOLITANA 1990 - 1992
EN TONELADAS METRICAS

| USUARIO | 1990 | 1991 | 1992 |
|--------------|------------------|------------------|------------------|
| Domiciliario | 318,064.3 | 206,739 | 321,324.7 |
| Empresas | 2,211.8 | 11,083.9 | 30,774.6 |
| Mercados | 2,118.2 | 6,617.6 | 8,640.0 |
| Hospitales | 365.9 | 2,093.4 | 3,011.1 |
| TOTAL | 322,760.2 | 226,534.5 | 363,750.4 |

Fuente: Recopilación y sistematización de las condiciones ambientales y actividades desarrolladas en el control de la epidemia del Cólera. Ministerio de Salud, DIGESA, 1994.

CAPITULO VI

SITUACION DEL SANEAMIENTO BASICO EN LOS AA.HH. DEL CONO NORTE DE LIMA METROPOLITANA

6.1 Población

De acuerdo a cifras proyectadas a partir del IX Censo de Población y IV de Vivienda (INEI, 1993), los distritos de Comas, Carabaylo e Independencia albergan una población para el presente año, que asciende a 745,383 personas, situación observada en el cuadro N° 16.

CUADRO N° 16
POBLACION EN LOS DISTRITOS DE COMAS, CARABAYLLO
E INDEPENDENCIA EN 1996

| DISTRITOS | POBLACION |
|---------------|----------------|
| Comas | 433,361 |
| Carabaylo | 120,057 |
| Independencia | 191,965 |
| TOTAL | 745,383 |

Fuente: Perú Compendio Estadístico 1994 - 95

Así mismo, de acuerdo a la información levantada en campo, encontramos un total de 32,328 familias albergadas en 349 AA.HH. asentados en estos tres distritos. Situación que se aprecia en el cuadro N° 17.

CUADRO N ° 17
ASENTAMIENTOS HUMANOS, FAMILIAS Y
LOTES EN COMAS CARABAYLLO E INDEPENDENCIA

| DISTRITO | AA.HH. | FAMILIAS | LOTES |
|---------------|------------|---------------|---------------|
| Comas | 129 | 11,629 | 9,142 |
| Carabayllo | 122 | 7,210 | 5,975 |
| Independencia | 98 | 13,473 | 10,405 |
| TOTAL | 349 | 32,312 | 25,522 |

La relación que existe entre el número de familias y el número de lotes, nos indica que el distrito de Carabayllo es el que tiene la mayor densidad respecto al número de familias por lote (1.623); en Independencia este valor es 1.328 y en Comas existen 1.286 familias por lote. Así mismo si consideramos para cada uno de los distritos las siguientes densidades de personas por vivienda²⁰ : Carabayllo (5.12), Comas (5.93) e Independencia (5.87); tendremos un total de 142,043 personas viviendo en asentamientos humanos.

Estas cifras contrastan con las que encontró Del Agua Perú²¹ en 1991; en un estudio realizado en los tres conos de Lima Metropolitana. En el caso de los distritos motivo del presente informe, el número total de AA.HH. era de 186 y la población que ocupaba estos AA.HH. alcanzaba los 262,165 habitantes. Estas variaciones pueden deberse, a que la velocidad de urbanización (implementación de servicios básicos, construcción de pistas, mejoramiento de viviendas, entre

²⁰ Perú Compendio Estadístico 1994-95. INEI

²¹ Implementación de Estrategias de Concentración para el Mejoramiento de los Servicios de Agua Abastecidos por Camiones Cisterna. Del Agua Perú. Lima 1991

otros), ha sido mayor que el crecimiento de las zonas urbano marginales.

6.2 Situación de los Servicios de Abastecimiento de Agua

La información recopilada en campo, nos indica que la población que vive en estas zonas urbano-marginales no recurre a una sola fuente de abastecimiento de agua. Es decir que en muchos casos, a pesar de contarse con la infraestructura (redes públicas, conexiones domiciliarias, piletas públicas), la continuidad del servicio y la cantidad de agua abastecida no es suficiente, lo que obliga a la población a recurrir a diversas fuentes.

Sin embargo conociendo los porcentajes de población al interior de cada asentamiento humano por tipo de suministro, se ha podido elaborar el cuadro N° 18.

CUADRO N° 18
NUMERO DE FAMILIAS POR TIPO DE SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN AA.HH. EN COMAS CARABAYLLO E INDEPENDENCIA

| DISTRITO | TIPO DE SERVICIO | | | | | |
|---------------|-----------------------|----------------|-----------------|------------|------------------------|---------------|
| | Conexión domiciliaria | Pileta Pública | Camión Cisterna | Pozo | Recolección Individual | Curso de Agua |
| Comas | 4,699 | 2,020 | 2,832 | 180 | 1,916 | 62 |
| Carabayllo | 880 | 923 | 3047 | 301 | 1,620 | 439 |
| Independencia | 9,309 | 2,301 | 203 | 0 | 1,660 | 0 |
| TOTAL | 14,888 | 5,244 | 6,082 | 481 | 5,116 | 501 |

La población abastecida a partir de la red pública²² representa el 62% de la población total, a través de camiones cisterna, el 19% ; mediante pozos 1%; 2%

²²

Considerando a los que cuentan con conexión domiciliaria y pileta pública.

por curso de agua; y 16% por recolección individual.

6.2.1 Características del servicio de abastecimiento de agua a través de la red pública

Población abastecida

Tal como se ha mencionado anteriormente, la población abastecida a través de la red pública incluye aquella que cuenta con conexión domiciliaria o pileta pública, y asciende a un total de 20,132 familias. El distrito que cuenta con el mayor volumen de población en AA.HH abastecida mediante red pública es Independencia con 11,610 familias, le sigue Comas con 6,719 y finalmente Carabayllo con 1,803 familias.

Cantidad de Agua abastecida

Según SEDAPAL, en el Cono Norte de Lima Metropolitana, particularmente en los distritos motivo del presente estudio, el consumo de la población abastecida a través de la red pública, varía entre 93 a 105 litros por persona por día, tal como se aprecia en el Cuadro N° 19

CUADRO N° 19
CONSUMO PERCAPITA DE AGUA POTABLE
DE LA POBLACION ABASTECIDA A TRAVES DE LA RED PUBLICA EN LOS
AA.HH. DEL CONO NORTE DE LIMA METROPOLITANA

| DISTRITO | CONSUMO (lt/hab/día) |
|---------------|-------------------------|
| Comas | 93 |
| Carabayllo | 94 |
| Independencia | 105 |

Fuente: Anuario Estadístico 1995. SEDAPAL 1996

El consumo es bastante bajo si lo comparamos con el promedio consumido por la población Lima Metropolitana con similar forma de suministro, que es de 263 lt/hab/día²³. Sin embargo comparado con el consumo per cápita de aquella población que no cuenta con suministro a través de la red pública y que recurre a los camiones cisterna o realiza recolección individual, este es bastante mayor. Esta población consume un volumen de agua estimado en 1 cilindro por familia diariamente (30 a 40 litros per cápita).

Costo del Agua

SEDAPAL establece para sus usuarios una tarifa cuyo costo está asociado con el tipo de uso (doméstico, comercial, estatal, industrial y social) y el volumen utilizado.

En nuestro caso, la tarifa social está relacionada con el abastecimiento a través de piletas públicas y con aquellos pobladores que teniendo conexión domiciliaria, debido a la discontinuidad del servicio, SEDAPAL se ve en la necesidad de abastecerlos mediante camiones cisterna.

La tarifa social tiene un costo de US 0,28 por cada metro cúbico consumido; y la doméstica en promedio es de 0,642 \$ por cada metro cúbico.

Calidad del Agua

Los valores que se presentan en el cuadro N° 20, están referidos a determinaciones de cloro residual en la red pública; y análisis bacteriológico (N° Coli fecal/100 ml) en muestras de agua provenientes de Comas, Carabayllo e Independencia.

23

CUADRO N ° 20
CALIDAD DEL AGUA EN LA RED PUBLICA EN EL CONO
NORTE DE LIMA METROPOLITANA

| DISTRITO | DETERMINACIONES DE CLORO | | | ANALISIS BACTERIOLOGICOS | | |
|---------------|--------------------------|---------|------------|--------------------------|---------|------------|
| | TOTAL | SATISF. | NO SATISF. | TOTAL | SATISF. | NO SATISF. |
| Comas | 633 | 603 | 30 | 172 | 160 | 12 |
| Carabaylo | 295 | 283 | 12 | 46 | 45 | 1 |
| Independencia | 428 | 422 | 6 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Anuario Estadístico 1995. SEDAPAL

Observamos que de un total de 1,356 mediciones de cloro residual, 48 no eran satisfactorias (3.5% de las muestras). Respecto a los análisis bacteriológicos, determinados por la presencia de microorganismos asociados a contaminación fecal

en 13 muestras de un total de 214 (6%), se encontró presencia de coliformes fecales.

Continuidad

La frecuencia del servicio ha sido determinada por el número de días de servicio por semana en los AA.HH. que cuentan con suministro de red pública. En el siguiente cuadro apreciamos los valores encontrados:

CUADRO N ° 21
FRECUENCIA DEL SERVICIO A TRAVES DE LA RED PUBLICA
EN AA.HH. DEL CONO NORTE DE LIMA METROPOLITANA

| DISTRITO | NUMERO DE AA.HH. | | |
|---------------|------------------|-------------|-------------|
| | 1 - 2 (d/s) | 3 - 4 (d/s) | 5 - 7 (d/s) |
| Comas | 16 | 30 | 8 |
| Carabaylo | 5 | 22 | 2 |
| Independencia | 8 | 24 | 39 |
| TOTAL | 29 | 76 | 49 |

Vemos que la situación más crítica se presenta en el distrito de Carabayllo en donde sólo 2 AA.HH. de un total de 29, reciben agua entre 5 y 7 días por semana. En cambio en el distrito de Independencia, 39 AA.HH. cuentan con agua entre 5 y 7 días. En términos generales, el 48% de las zonas (76 AA.HH.), cuentan con suministro entre 3 y 4 días por semana, 19% (29) sólo 1 ó 2 días a la semana; y los más favorecidos son 49 (33%) que tienen servicio casi a diario.

La falta de continuidad en el servicio obliga a la población en algunos casos a recurrir a otras fuentes de suministro, o, a almacenar el agua muchas veces en condiciones inapropiadas, lo que constituye de por sí un riesgo para su contaminación.

6.2.2 Abastecimiento de agua por camiones cisterna, pozos, recolección individual y cursos de agua

Población

La información levantada en campo muestra que un total de 12,260 familias no cuenta con suministro de agua potable a través de la red pública, por lo que tienen que recurrir a otras formas de abastecimiento. Situación que se aprecia en el cuadro N° 21:

**CUADRO N° 22
FAMILIAS SIN ABASTECIMIENTO DE AGUA A TRAVES DE LA RED
PUBLICA EN AA.HH. DEL CONO NORTE DE LIMA METROPOLITANA**

| DISTRITO | FAMILIAS SIN SUMINISTRO DE AGUA POR RED PUBLICA | | | | |
|---------------|---|------------|------------------------|---------------|---------------|
| | CAMION CISTERNA | POZO | RECOLECCION INDIVIDUAL | CURSO DE AGUA | TOTAL |
| Comas | 2,832 | 180 | 1,916 | 62 | 4,990 |
| Carabayllo | 3,047 | 301 | 1,620 | 439 | 5,407 |
| Independencia | 203 | 0 | 1,660 | 0 | 1,863 |
| TOTAL | 6,083 | 461 | 5,196 | 501 | 12,260 |

Calidad del agua

Para conocer la calidad del agua, se han hecho determinaciones de cloro residual a nivel de almacenamiento domiciliario; los resultados se presentan en el cuadro N° 22.

CUADRO N° 23
DETERMINACION DE CLORO RESIDUAL EN AGUA ALMACENADA EN
DOMICILIO EN AA.HH. DEL CONO NORTE - 1996

| DISTRITO | MUESTRAS | CLORO RESIDUAL (ppm) | | |
|---------------|----------|----------------------|-----------|-------|
| | | 0 - 0.2 | 0.3 - 0.6 | > 0.6 |
| Comas | 150 | 111 | 35 | 4 |
| Carabaylo | 110 | 78 | 21 | 4 |
| Independencia | 134 | 85 | 30 | 26 |
| TOTAL | 394 | 274 | 86 | 34 |

Notamos que el 69% de las muestras analizadas tenían, o ausencia de cloro residual, o bajos niveles de cloro (< 0.2 ppm), un 22% tenía un nivel de cloro adecuado y un 9% de las muestras presentaba concentraciones mayores de 0.6 ppm. El hecho de que 274 muestras, no contengan cloro está asociado principalmente a las condiciones inapropiadas de almacenamiento intradomiciliario o a la falta de educación e higiene de la población.

Respecto al abastecimiento de agua por camiones cisterna (120 AA.HH.) estos sistemas incluyen a los surtidores que suministran agua a los camiones.

En los distritos comprendidos, existen 5 surtidores, que abastecen de agua a un total de 68 camiones cisterna. La información referida a cada uno de estos surtidores, se presenta a continuación en el cuadro N° 23.

CUADRO N° 24
SITUACION DE LOS SURTIDORES EN COMAS,
CARABAYLLO E INDEPENDENCIA

| DISTRITO | UBICACION | No. DE C.C. | ADMINISTRACION | ZONAS QUE ABASTECE | CALIDAD DEL AGUA | |
|---------------|---------------------|-------------|----------------|--------------------|------------------|----------|
| | | | | | CF/100 ml | Cl (ppm) |
| Carabayllo | Av. Chimpu Oclo | 8 | PRIVADO | Carabayllo y | 3 | 0.2 |
| Carabayllo | Av. Tupac Amaru s/n | 2 | SEDAPAL | Comas | 0 | 0.6 |
| Comas | Av. Tupac Amaru | 23 | PRIVADO | Carabayllo | 0 | 0.6 |
| Comas | Av. Sinchi Roca | 23 | MUNICIPAL | Comas | 1 | 0 |
| Independencia | Av. Tupac Amaru | 12 | PRIVADO | Comas | 0 | 0.8 |
| | | | | Independencia | | |

En dos de los surtidores evaluados, uno administrado por el municipio, y otro privado, existe contaminación fecal en el agua, lo que puede deberse a la ausencia o al bajo nivel de cloro residual.

“Años atrás, SEDAPAL administraba los surtidores de agua, pero a raíz de los reclamos de la población y el municipio acerca de la falta de control en los precios de venta de agua, los municipios tomaron la administración de los mismos”²⁴.

Respecto a la legislación que regula el funcionamiento de los surtidores y el suministro de agua mediante camiones cisterna, existe la Resolución Ministerial del Sector Salud (RM. 0045-79-SA/DS) que exige el uso de carné sanitario y certificado de desinfección por parte de los camiones cisterna. Así mismo cada surtidor debe contar con una autorización sanitaria otorgada por la Dirección Subregional de Salud, para su normal funcionamiento, situación que actualmente no se cumple.

24

Implementación de estrategias de concertación para el mejoramiento de los servicios de agua abastecidos por camiones cisterna, en las zonas urbano marginales de Lima Metropolitana. Del Agua Perú 1991.

Cantidad

Para el caso de la población que se abastece a partir de camiones cisterna, esta depende del pago que cada familia puede realizar a los transportistas de agua, dado el alto costo que esta tiene. En el caso de aquellos que la acarrean de una zona vecina, del volumen y el número de recipientes con que cuentan para almacenarla. En ambos casos, la evaluación a nivel domiciliario mostró un consumo per cápita diario que varía entre 20 y 50 lt.

Costo

El costo de venta de agua abastecida por camiones cisterna es el más alto que existe (comparado con el suministrado a partir de otras fuentes) y es el principal limitante del consumo. No existe una marcada variación entre los distritos estudiados; el precio promedio del cilindro es de S/. 2.00; es decir US \$ 4.00 el metro cúbico²⁵

6.2 Situación de los Servicios de Disposición de Excretas y Aguas Residuales

A nivel distrital, es decir considerando las zonas urbanas y las periurbanas, el número de viviendas de acuerdo al tipo de servicio higiénico en Comas, Carabaylo e Independencia es el siguiente:

²⁵

Considerando un tipo de cambio de US \$ 1 <> S/. 2.50

CUADRO N° 25
NUMERO DE VIVIENDAS POR TIPO DE SERVICIO HIGIENICO EN EL
CONO NORTE DE LIMA METROPOLITANA

| DISTRITO | CON SERVICIO* | | SIN SERVICIO** | | |
|---------------|---------------|--------------|----------------|---------------|--------------|
| | No. VIV. | COBERTURA | ACEQUIA | POZO CIEGO | NINGUNO |
| Comas | 51,593 | 75.80 | 412 | 12,716 | 3,343 |
| Carabaylo | 12,545 | 60.31 | 148 | 4,698 | 3,409 |
| Independencia | 25,788 | 82.42 | 61 | 2,837 | 2,581 |
| TOTAL | 89,926 | 74.86 | 621 | 20,251 | 9,333 |

* Referido a servicio higiénico conectado a la red pública

** Indica servicio higiénico no conectado a la red pública.

Fuente: Anuario SEDAPAL 1995

Independencia es el distrito con mayor cobertura porcentual de viviendas cuyo servicio higiénico está conectado a la red de desagüe (82.42%), mientras que en Carabaylo, este porcentaje baja a 60.31 y en Comas el 75.80% de las viviendas tiene red de desagüe.

En las zonas urbano marginales, en muchos de los AA.HH. evaluados, se ha encontrado varias modalidades de disposición de excretas; es decir que si bien aún cuando existen AA.HH. en donde el 100% de la población cuenta con red de desagüe o letrinas, en otros dado, que la cobertura no alcanza el 100%, un porcentaje tiene letrinas y otro recurre a campo abierto. Situación esquematizada en la siguiente figura:

FIGURA N° 2
MODALIDADES DE DISPOSICION DE EXCRETAS EN AA.HH. DEL CONO NORTE DE LIMA METROPOLITANA



Sin embargo el levantamiento de información, ha permitido conocer el número de familias que cuenta con algún tipo de servicio higiénico al interior de cada distrito y particularmente en los AA.HH, información que se presenta en el cuadro N° 25.

CUADRO N° 26
NUMERO DE FAMILIAS SEGUN FORMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS EN AA.HH. DEL CONO NORTE DE LIMA METROPOLITANA

| DISTRITO | DESAGUE | LETRINAS | CAMPO ABIERTO | TOTAL |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Comas | 3,721 | 5,698 | 2,210 | 11,629 |
| Carabayllo | 1,154 | 3,244 | 2,812 | 7,210 |
| Independencia | 7,814 | 4,850 | 809 | 13,473 |
| TOTAL | 12,689 | 13,792 | 5,831 | 32,312 |

Observamos que la mayor cobertura con red de desague - a nivel urbano marginal - se da en el distrito de Independencia, en donde el 58% del total de

familias cuenta con red de desagüe, mientras que en Carabayllo este porcentaje se reduce al 16% y en Comas es del 32%.

La disposición de excretas utilizando letrinas es otra forma de defecación recomendada por la Organización Mundial de la Salud. Mediante esta forma, el distrito de Comas es el que encabeza la lista con un 49% de población asentada en AA.HH. que recurre a esta forma, le sigue Carabayllo con 45% y finalmente Independencia con 36%.

Las mayores carencias y el mayor porcentaje de población que contamina los suelos y pone en riesgo su salud al defecar al aire libre se encuentra en Carabayllo (39%), en Comas este porcentaje baja 19.5 y en Independencia sólo alcanza el 6%.

En términos globales, es decir incluyendo los tres distritos, un 36% de su población cuenta con red de desagüe, 44% tiene letrinas y 20% defeca al aire libre. Esto último contribuye a contaminar los suelos y trae consigo la presencia de vectores transmisores de enfermedades. Esta situación de carencia, se convierte, en una limitante de higiene y salud para la población involucrada.

6.3 SITUACION DEL MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS SOLIDOS

En los distritos evaluados, la generación doméstica y total de residuos sólidos se presenta en el cuadro N° 27.

Comas es el distrito que genera la mayor cantidad de volumen de residuos sólidos aportando diariamente 153,8 Tm. lo que significa el 58% del volumen total generado. Carabayllo es el distrito que contribuye con el menor volumen 40.5 Tm (15%), mientras que Independencia genera 69.9 Tm. (27%).

CUADRO N° 27
GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS EN LOS DISTRITOS
DE COMAS CARABAYLLO E INDEPENDENCIA

| DISTRITO | GENERACION DOMICILIARIA | | GENERACION TOTAL | |
|---------------|-------------------------|--------------|-------------------|--------------|
| | Per cápita kg/h/d | Tm/d | Per cápita kg/h/d | Tm/d |
| Comas | 0.300 | 123.0 | 0.375 | 153.8 |
| Carabayllo | 0.300 | 32.4 | 0.375 | 40.5 |
| Independencia | 0.300 | 56.0 | 0.375 | 69.9 |
| TOTAL | | 211.4 | | 264.2 |

Fuente: Estudio Preliminar de Impacto Ambiental de la disposición de Aguas Residuales en Lima Metropolitana. PROMAR 1996, Lima.

De acuerdo a estudios realizados por ESMML y la Facultad de Ingeniería Ambiental (FIA) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) respecto a la composición en porcentaje de los residuos sólidos a nivel distrital, esta la podemos observar en el cuadro N° 27.

CUADRO N° 28
COMPOSICION EN PORCENTAJE DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LOS
DISTRITOS DE COMAS CARABAYLLO E INDEPENDENCIA

| COMPOSICION | COMAS | CARABAYLLO | INDEPENDENCIA |
|-----------------------------|------------|------------|---------------|
| Caucho y cuero | 0.80 | 1.90 | 0.40 |
| Ladrillos y agregado grueso | 9.60 | 11.50 | 1.30 |
| Madera y follaje | 4.40 | 1.90 | 1.60 |
| Materia orgánica y otros | 53.20 | 53.80 | 67.70 |
| Metal | 5.30 | 3.90 | 1.60 |
| Papel y carton | 13.10 | 10.70 | 14.50 |
| Plástico lámina | 4.80 | 5.90 | 4.90 |
| Plástico duro | 4.40 | 1.90 | 1.60 |
| Telas y trapos | 2.20 | 4.60 | 3.20 |
| Vidrio y cerámica | 2.20 | 3.90 | 3.20 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |

Fuente: Perú en Números 1996. Cuanto S.A.

Comparativamente, notamos que Independencia genera una mayor cantidad porcentual de materia orgánica (67.7%), que puede ser convertida en compost; en Carabaylo este porcentaje baja a 53.8 y en Comas llega al 53.20 %. Respecto a la materia inorgánica recuperable²⁶ con valor de cambio, esta varía entre 24.2% (en Independencia) y 29.8% en Comas, mientras que en Carabaylo representa el 26.3% del total.

Los concejos distritales de cada uno de estos distritos, son los encargados de recolectar los residuos sólidos y transportarlos al relleno sanitario del Zapallal (Puente Piedra).

Los mismos estudios obtuvieron los siguientes resultados respecto a la composición de los residuos sólidos en pueblos jóvenes del Cono Norte de Lima Metropolitana:

CUADRO N° 29
COMPOSICION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN PUEBLOS JOVENES
DE LIMA METROPOLITANA - 1995

| COMPOSICION | PORCENTAJE |
|---------------------------|---------------|
| Cartón | 4.12 |
| Caucho y cuero | 3.86 |
| Latas | 3.18 |
| Ladrillos y piedras | 0.00 |
| Madera y follaje | 2.30 |
| Materia orgánica y tierra | 30.00 |
| Papel | 10.11 |
| Plástico flexible | 6.84 |
| Plástico rígido | 3.14 |
| Trapos | 3.70 |
| Vidrio y cerámica | 7.75 |
| Otros | 25.00 |
| TOTAL | 100.00 |

Fuente: Perú en Números 1996. Cuanto S.A.

Comparando estos resultados con los que se dan a nivel de cada distrito, vemos que existe una menor cantidad porcentual de materia orgánica, en AA.HH, (entre 37 y 23%); así mismo, la generación de ladrillo y piedras es nula; mientras que en el otro caso, varía entre 1.30 y 11.50% de la composición total.

Respecto a la situación del manejo ambiental de los residuos sólidos en los AA.HH. y pueblos jóvenes de Lima Metropolitana y particularmente de la disposición, según DIGESA²⁷ la situación se puede resumir como sigue:

- Un 58% de la población tiene recojo por camión;
- 27% la arrojan a un curso de agua o la disponen a campo abierto;
- 15% la quema, la entierra o la utiliza como abono.

Así mismo, a nivel distrital, a partir de la visita a cada uno de los 329 AA.HH. y de la aplicación de las fichas encuesta, se encontraron los siguientes resultados:

CUADRO N° 30
NUMERO DE FAMILIAS QUE CUENTAN CON SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN AA.HH. DEL CONO NORTE DE LIMA METROPOLITANA

| DISTRITO | CON SERVICIO DE RECOJO | SIN SERVICIO DE RECOJO* | TOTAL DE FAMILIAS |
|---------------|------------------------|-------------------------|-------------------|
| Comas | 3,380 | 8,249 | 11,629 |
| Carabaylo | 1,612 | 5,598 | 7,210 |
| Independencia | 3,675 | 9,798 | 13,473 |
| TOTAL | 8,667 | 23,645 | 32,312 |

* La población sin servicio de recojo, incluye a aquella que la dispone en campo abierto, en un botadero, la entierran o la queman.

Comparando los valores hallados en estos distritos con los de DIGESA, vemos que sólo el 27% de la población en AA.HH. y PP.JJ. de estos tres distritos, cuenta

27

Recopilación y sistematización de las condiciones ambientales y actividades desarrolladas en el control de la epidemia del cólera. RESCADEC DIGESA 1994.

con servicio de recojo, siendo Comas el distrito con mayor cobertura (29%), le sigue Independencia con 27% y finalmente Carabayllo con 22% de población atendida.

Independencia es el distrito con el mayor número de población en AA.HH. que no tiene acceso a servicio de recojo de residuos sólidos (9,798 familias); mientras que Comas tiene 8,249 familias, siendo Carabayllo el que alberga la menor cantidad de población (5,598 familias) no servida.

Estas 23,645 familias, que representan al 73% de la población total, disponen sus residuos a campo abierto, los queman o los entierran, a excepción de la última solución, lo anterior, constituye un atentado contra el medio ambiente y la salud pública.

Este problema ambiental, se debe en parte a la ubicación de muchos AA.HH., asentados en laderas de cerros, y en zonas de difícil acceso, así como a la distribución de las viviendas al interior de estos, que se convierten en factores limitantes para que puedan contar con un servicio convencional de recojo de residuos sólidos, ya que por la estrechez de las calles, se hace prácticamente imposible que un camión recolector, pueda ingresar a las zonas.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES DEL ESTADO ACTUAL DE LOS SERVICIOS

7.1 CONCLUSIONES GENERALES

El entorno social político y económico en el cual se ha inmerso el gobierno, durante los años, le ha permitido orientar ingentes recursos para mejorar la cobertura de los servicios de saneamiento en AA.HH. Y PP.JJ. principalmente a través de FONAVI, aunque todavía quedan importantes grupos humanos por atender.

A pesar de que se han dado importantes leyes para ordenar el SubSector Saneamiento, aún las instituciones encargadas de regular la prestación de servicios de saneamiento, (SUNASS Y DIGESA) no cumplen a cabalidad su función.

En Lima Metropolitana, la calidad del agua abastecida a través de la red pública, no genera riesgo alguno para el consumidos, sin embargo la falta de continuidad en el servicio, obliga a almacenar el agua, muchas veces en condiciones inapropiadas.

El problema de la disposición de excretas y aguas residuales, no involucra solamente a la población carente de servicio, sino que la falta de tratamiento de las aguas residuales por su disposición directamente al mar o el riego de vegetales de consumo crudo, tienen un espectro más amplio, involucrando a gran parte de la población limeña.

Asimismo el manejo ambiental de residuos sólidos, hoy inexistente, ya que sólo se recolecta el 40% de lo producido, implica la existencia de botaderos, muchas veces en avenidas principales, recicladores clandestinos, el funcionamiento de chancherías que alimentan a cerdos con basura, un relleno sanitario sin autorización y la contaminación del suelo y el cauce los principales ríos de la ciudad.

La información recogida, ha permitido determinar que Comas es el distrito con mayor número de asentamientos humanos; mientras que Independencia a pesar de que alberga a menor cantidad de AA.HH., presenta el mayor volumen de población marginal.

Asimismo, el crecimiento poblacional ha sido menor que el proceso de urbanización vivido en cada uno de estos tres distritos, tal como lo demuestran las cifras encontradas por el MINSa, respecto a las halladas por estudios realizados por Del Agua Perú en 1991.

7.2 CONCLUSIONES ESPECIFICAS

DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA

La problemática del abastecimiento de agua en Lima Metropolitana y especialmente en las zonas urbano-marginales es bastante compleja.

La población recurre a diversas fuentes de suministro de agua. El 62% de la población de las zonas evaluadas, se abastece por red pública; 19% recurre a los camiones cisterna, 16% a través de recolección individual, 1% a partir de pozos y 2% por cursos de agua. Siendo estos últimos los que consumen agua de peor calidad. Los que se abastecen por recolección de zonas vecinas, muchas veces tienen que caminar grandes distancias para poder aprovisionarse de agua, con el consiguiente riesgo de contaminarla.

Independencia es el distrito que cuenta con el mayor volumen de población en AA.HH. abastecidos mediante red pública (11,610 familias) lo sigue Comas con 6,719, y finalmente Carabayllo con sólo 1,803 familias.

La calidad del agua abastecida por red pública, respecto a la concentración de cloro residual, nos indica que sólo en el 3.5% de las muestras no se encontró presencia de este. Por su parte los análisis bacteriológicos, encontraron presencia de coliformes fecales en 13 muestras de un total de 214.

La mayor cantidad de familias sin servicios de agua por red pública se da en Carabayllo que alberga al 44%, -Comas con el 41% e Independencia con el 15%.

Respecto al abastecimiento por camiones cisterna y surtidores, podemos mencionar que ninguno de los surtidores que abastecen a los camiones cisterna

que atienden estos distritos, cuenta con autorización sanitaria para su funcionamiento otorgada por el Ministerio de Salud; asimismo las condiciones sanitarias en las que estos se encuentran, constituyen un riesgo para la calidad del agua que suministran.

Los menores niveles de consumo per cápita de agua, se presentan entre la población que se abastece mediante camiones cisterna y aquella que tiene que recolectar agua de zonas vecinas, entre 30 y 40 litros per cápita por día. En el primer caso no es por la falta oferta, sino por el alto costo que tienen que pagar por el agua (8 veces más que la población abastecida través de la red pública).

Los resultados de las determinaciones de cloro residual indican que quienes cuentan con la mejor calidad del agua son aquellos que se abastecen directamente de la red pública (conexión domiciliaria o pileta pública). Así mismo los resultados de análisis de agua de los surtidores, indican que dos de ellos abastecen de agua de mala calidad, sin cloro y con contaminación fecal; uno de ellos es administrado por el municipio, y está ubicado en la avenida Sinchi Roca, y el otro es privado y se ubica en la avenida Chimpu Ocllo.

La discontinuidad en el servicio a través de la red pública, causa que la población no tenga un único suministro de agua; el caso más crítico sucede en el distrito de Carabaylo en donde sólo 2 AA.HH. de un total de 29 reciben agua entre 5 y 7 días por semana. Contrariamente, en Independencia, 39 AA.HH. de un total de 71, tiene una frecuencia similar. En términos porcentuales, sobre un total de 154 AA.HH. abastecidos mediante red pública, 29 (19%) tiene agua entre 1 y 2 días por semana; 76 (49%) de 3 a 4 días; y el resto (49%) casi todos los días.

La falta de continuidad obliga a la población a almacenar el agua con el consiguiente riesgo de contaminarla.

Respecto de las determinaciones de cloro residual a nivel domiciliario, el 69% de las muestras indica un bajo o nulo contenido de este elemento; 22% un nivel adecuado (entre 0,3 y 0,6 mg/lit); y 9% con alta concentración.

Finalmente se ha encontrado que ninguno de los cinco surtidores, cuenta con autorización sanitaria de funcionamiento otorgada por el Ministerio de Salud.

DE LA DISPOSICION DE EXCRETAS

A nivel distrital, se ha encontrado que el distrito de Independencia tiene la mayor cobertura de viviendas con conexión al sistema de alcantarillado (82%), Comas 75.8% y Carabayllo 60.31%. Considerando los tres distritos, la eliminación de excretas y aguas residuales por desagüe, es del 74.86% del total de viviendas; a través de pozos ciegos 16.8%, sobre una acequia 0.57% y 7.77% no tiene servicio alguno, por lo que probablemente elimina sus excretas al aire libre.

Un total de 9,333 familias, no cuentan con algún tipo de disposición sanitaria de excretas, siendo Carabayllo el que tiene la mayor cantidad de población sin servicio (36%).

En muchos asentamientos humanos, la población recurre a varias formas de disposición de excretas; es decir un porcentaje a través de la red pública, otro mediante letrinas y un tercero al aire libre.

A nivel urbano marginal se ha encontrado que 39% de familias cuentan con red de desagüe, 43% cuenta con letrinas y el 18% restante defeca al aire libre.

Asimismo, a nivel distrital, en AA.HH. Y PP.JJ., la población de Independencia tiene la mayor cobertura de red de desagüe con el 58%, le sigue Comas con 32%

y finalmente Carabayllo con sólo 16%.

Respecto al uso de letrinas, en Comas el 49% de la población marginal utiliza esta modalidad, en Carabayllo el 45% y el Independencia el 36%.

Finalmente la defecación al aire libre es una práctica realizada por más de 5,800 familias, concentrándose el mayor porcentaje en Carabayllo (48%); Comas (38%) y 14% en Independencia.

DEL MANEJO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

El distrito de Comas es el que genera la mayor cantidad de residuos sólidos (58% del total i.e. 153,8 tm/d), Independencia 69,9 tm/d (27%) y Carabayllo 40.5 tm/d (15%).

Respecto a la composición los residuos sólidos, la generación de materia orgánica varía entre 53.2 y 67.7%. Asimismo, como porcentaje del total, la materia inorgánica con valor de cambio, fluctúa entre 24.2% en Independencia y 29.8% en Comas, mientras que en Carabayllo representa el 26.3%

Estudios de ESMML y de la FIA-UNI indican que la generación de materia orgánica en PP.JJ. es 30% del total, siendo el porcentaje de materia inorgánica similar al presentado a nivel distrital (23.27%)

En los AA.HH. Y PP.JJ. evaluados se ha encontrado que 73% de la población no cuenta con servicio de recojo.

El mayor número de población sin servicio se encuentra en Independencia (9,798 familias) 41% del total, 35% (8,249 familias) en Comas y 24% en Carabayllo (i.e.

5,598 familias).

Respecto a los que cuentan con servicio, cuyo número asciende a 8,667 familias, el 39% se encuentra en Comas, 19% en Carabayllo y 42% en Independencia.

CAPITULO VIII

PROPUESTAS PARA LA OPTIMIZACION DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO BASICO

8.1 EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

Respecto al abastecimiento de agua, la propuesta está orientada a optimizar los servicios tomando en cuenta la actual forma de suministro (i.e. por camiones cisterna y por recolección individual)

A través de la construcción de reservorios, redes de distribución y piletas públicas

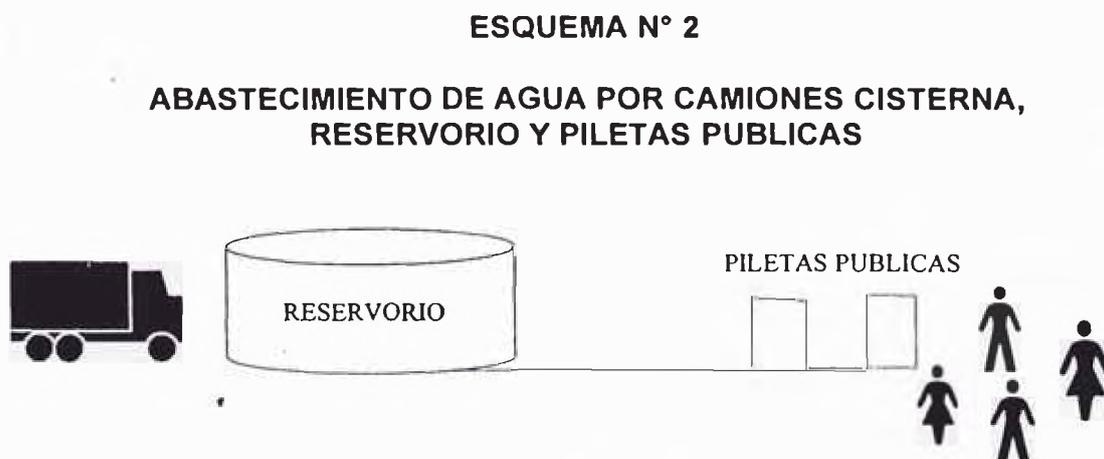
En aquellas zonas que no cuentan con red pública y que se abastecen por camiones cisterna o cuya población realiza recolección individual, es factible instalar sistemas abastecidos por un camión cisterna que llena un reservorio, conectado a piletas públicas.

Esta modalidad de suministro está siendo desarrollada por SEDAPAL en el marco del Proyecto ALA "Agua para Pueblos Jóvenes" financiado por la Unión Europea en diversos pueblos jóvenes del Cono Sur de Lima principalmente y en dos AA.HH. del distrito de Comas. De la misma manera el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) ha implementado esta modalidad de abastecimiento de agua en el Séptimo Sector de Villa El Salvador, a través de la construcción de un reservorio metálico de 100 m³ y un sistema de distribución de 16 piletas. El reservorio es llenado por un camión cisterna. Toda la infraestructura así como el manejo del camión y la distribución del agua, es administrado por la población a través de una asociación formada para este fin.

Este sistema de abastecimiento, estaría formado por:

- 1 reservorio alimentado por un camión cisterna que se abastece a partir de un surtidor;
- Red de distribución conectado al reservorio que suministra agua a piletas públicas, siendo un sistema que funciona por gravedad; y
- Una asociación que administra el servicio de abastecimiento.

El esquema N° 2 siguiente grafica este sistema tipo de abastecimiento:



En el anexo N°1 se muestran los planos A1 y A2 que detallan esta infraestructura así como los costos que implica la construcción de la misma.

Respecto a los aspectos de gestión, administración, operación y mantenimiento del sistema, estos serán realizados a través de una asociación organizada para este fin. En ese sentido, a continuación se describen las actividades de promoción, capacitación, formación y seguimiento de la asociación.

- Organización e implementación de la asociación.

Para organizar la asociación, es necesario desarrollar las siguientes actividades:

- Concertación con la población beneficiada.
- Evaluación socioeconómica de la población.
- Conformación de la asociación.

- Capacitación y asistencia técnica

La finalidad es ofrecer los conocimientos y técnicas necesarias que le permita optimizar el servicio, reduciendo costos. Los contenidos de los temas podrán ser los siguientes

- Gestión empresarial
- Aspectos legales y administrativos
- Contabilidad básica

Educación sanitaria, higiene y salud

Comprende el fortalecer o transferir conocimientos acerca de la higiene y manipulación del agua, desinfección del agua de bebida, aseo personal, entre otros, tanto al personal de la asociación como a la población en general.

Operación y mantenimiento del sistema abastecimiento

Comprende el mantenimiento de las instalaciones del sistema de abastecimiento y del camión cisterna, limpieza y desinfección del

reservorio, operación de la red de distribución y mantenimiento del camion cisterna.

8.2 EN LA DISPOSICION DE EXCRETAS

Tal como se expusiera en el capítulo VI, existe un total de 8,943 familias en Comas, Carabaylo e Independencia que defeca al aire libre o a campo abierto, siendo este grupo el más vulnerable y el que se encuentra en mayor riesgo sanitario, las propuestas de optimización de los servicios, están orientados a que estas familias dispongan sanitariamente sus excretas. En ese sentido, podemos enumerar las siguientes:

Sistemas de disposición sin arrastre hidraulico

a. Letrina de pozo

Consiste en un hoyo excavado a mano cubierta con una loza a la turca o con un piso provisto de una taza con asiento y alrededor del cual se construye una caseta a fin de dar privacidad al usuario

En la figura N°1 de la página siguiente, se observan las partes de una letrina de pozo seco.

El pozo puede ser redondo o cuadrado si se destina a una familia y rectangular si sirve de letrina pública, con una dimensión de 0.80 m. de diámetro o lado y 1.8 a 2.0 m. de profundidad.

Respecto a la duración del pozo, de acuerdo a estudios realizados por la Organización Panamericana de la Salud, podemos considerar que para una

familia compuesta por 5 personas, se necesita un pozo con una capacidad de 250 lt. por año. Por lo que un pozo de las dimensiones anteriores debe durar entre 4 y 5 años.

Una variante de este tipo de letrina es la de pozo ventilado.

En los climas templados o en tiempo frío, existe a menudo una diferencia considerable de temperatura entre el aire del pozo y el aire exterior. Esa diferencia de temperatura provoca una condensación en la parte inferior del orificio. El tubo de ventilación, produce una corriente de aire que contribuye a mantener seco el contenido del pozo y a reducir su volumen.

La caseta permite el aislamiento y protege al usuario y a la instalación contra la intemperie. Para que una caseta esté bien construida, debe reunir ciertos requisitos, de los cuales, los más importantes son los siguientes:

- Tamaño, debe ajustarse a las dimensiones del piso y la loza, no debe ser demasiado grande a fin de evitar la defecación en cualquier parte del piso.
- Ventilación, conviene practicar una abertura de 10 a 15 cm. de ancho en la parte superior de las paredes de la caseta con objeto de facilitar una ventilación constante.
- Iluminación, la caseta debe recibir la luz natural siempre que sea posible, pero sobre el asiento o el orificio, siempre debe proyectarse una sombra a fin de que no acudan las moscas.
- Limpieza, la caseta y loza siempre deben mantenerse limpias, debiéndose evitar que entren en ellas aves de corral u otros animales.

En el anexo N° 2 , se presentan los planos y los costos que implica la construcción de la misma.

b. Sistemas con arrastre hidráulico

Letrina de pozo anegado

Esta letrina consiste en un depósito lleno de agua en el que penetra un tubo que desciende desde el piso de la loza, a través de una trampa. Las heces y orina caen al depósito por el tubo y sufren una descomposición anaeróbica, lo mismo que en un foso séptico. En el Anexo N° 2 de la página siguiente podemos apreciar cada una de sus partes así como los costos.

Letrina de cierre hidráulico

La letrina de cierre hidráulico, también llamada letrina de sifón. Tiene una trampa que evita que las moscas ingresen al pozo y que se desprendan malos olores.

La loza puede ser colocada directamente sobre el pozo de evacuación construido o cerca de él. En el anexo 2 se presentan los planos de esta estructura así como los costos de su implementación.

Entre las ventajas que tiene este tipo de solución podemos mencionar:

- La letrina de cierre hidráulico, si se utiliza y se conserva convenientemente, cumple todos los requisitos sanitarios y estéticos.
- Se puede instalar cerca o en el interior de la vivienda;
- No se producen malos olores;
- No presenta peligro alguno para los niños

Entre las desventajas tenemos:

- Sólo se puede usar en las zonas donde se dispone de agua durante todo el año (aunque sea en pequeñas cantidades);
- Exige un periodo de educación intensiva para que los usuarios aprendan a utilizar y mantener debidamente la letrina; y
- No es recomendable en zonas con suelos impermeables.

8.3 EN EL MANEJO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

De acuerdo a la información recopilada en campo, 23,645 familias, no cuentan con servicio de recojo de basura, así mismo, dada las características de los AA.HH. y PP.JJ. de los distritos motivo del presente informe, la propuesta está orientada principalmente a la recolección de los residuos sólidos en aquellas zonas que por sus condiciones (geográficas y topográficas), no es factible implementar un recojo por el sistema convencional existente, a fin de atender la demanda no cubierta. El objetivo es reutilizar y reciclar aquellos materiales orgánicos e inorgánicos generando un valor económico a algunos componentes de la basura.

a. Sistema de recolección no convencional de residuos con aprovechamiento de materia inorgánica con valor de cambio

Esta solución ha sido puesta en práctica a inicios de 1996 en dos AA.HH. En los distritos de Ventanilla y Ancón por la ONG´ Alternativa Centro de Investigación Social y Educación Popular.

Este sistema estaría formado por una microempresa que se encargaría de recolectar mediante triciclos los residuos sólidos que han sido generados a nivel domiciliario.

Para implementar este sistema, es desarrollar las siguientes actividades, previas a la implementación de este sistema:

- Coordinación con el municipio;
- Sensibilización de la población;
- Encuesta socio-económica de la población;
- Caracterización de los residuos sólidos
- Capacitación y formación de los operarios

La coordinación con el municipio, tiene por objeto no sólo el hacerle participar desde un inicio de la intervención, (ya que es obligación del concejo distrital el manejo ambiental de los residuos sólidos generados en su jurisdicción) sino también el identificar con ellos los puntos de acopio de basura en donde será recogida por los camiones o los contenedores en los cuales la microempresa, dispondrá de los residuos inorgánicos sin valor de cambio.

Es necesario sensibilizar a la población para que participe en la implementación del proyecto, ya que es a nivel de vivienda en donde se segregan los residuos generados, en sacos o bolsas de diferentes colores (materia orgánica separada de materia inorgánica con valor de cambio y de aquella que no tiene valor), para que la microempresa recoja la basura ya segregada. Así mismo a la población se le enseña la importancia de darle un manejo ambiental a los residuos, en vez de disponerlos a campo abierto o de quemarlos.

La aplicación de la encuesta socioeconómica, permitirá conocer su capacidad de pago o su interés por pagar un servicio de este tipo.

La caracterización de los residuos sólidos permitirá identificar la producción per cápita de basura generada, el volumen, la composición de los residuos, entre otros.

Capacitar a los operarios permitirá un adecuado manejo de los residuos, el poder separar los vidrios, plásticos, cartones, papeles, metales y latas; en sí todo material con valor de cambio, el cual se irá acumulando en un centro de acopio, hasta poder tener un volumen que pueda comercializarse. Pero fundamentalmente, facilitará que se lleven registros sobre volúmenes manejados, frecuencia de generación, rendimientos, entre otros.

En el caso de instalarse rellenos sanitarios manuales, en estos se podrá preparar compost, a partir de la materia orgánica ya seleccionada. Esta propuesta presentada, no incluye la construcción de un relleno sanitario manual, debido a que las zonas que van a ser atendidas son de difícil topografía, el área disponible no es muy grande, se debe disponer de agua, entre otras facilidades.

Finalmente la materia orgánica y los desechos inorgánicos sin valor de cambio, son trasladados a los puntos identificados con el municipio para de allí ser colectados y llevados a los rellenos sanitarios.

Los materiales requeridos así como la inversión inicial y el precio de comercialización de la materia inorgánica recolectada, se muestra en el Anexo N° 3.

CAPITULO IX

RECOMENDACIONES

9.1 GENERALES

Instituciones como la DIGESA y la SUNASS dado que mucha de sus funciones están relacionadas, deben coordinar estrechamente acciones, principalmente la elaboración de normas.

Cualquier programa de intervención en saneamiento básico a implementarse en estas zonas debe coordinar su intervención, de acuerdo al área de trabajo, con el Ministerio de Salud, los Concejos Distritales, SEDAPAL, Población Organizada y otras instituciones que desarrollan actividades en saneamiento básico.

Respecto al abastecimiento de agua a nivel de la ciudad debe existir una mejor racionalización del servicio.

Es necesario ejecutar aquellos proyectos que eliminen o disminuyan el impacto de las aguas residuales domésticas en el medio ambiente; así como controlar el riego de vegetales con aguas residuales domésticas sin tratamiento.

El enfoque de la solución de los problemas por el mal manejo de los residuos sólidos debe contemplar el reciclaje en un punto cercano a la generación de la basura, la construcción de rellenos sanitarios manuales en áreas de la ciudad y la promulgación de una nueva legislación apropiada a la realidad y al momento que vivimos.

Los Concejos Distritales deben cumplir y hacer cumplir aquellas ordenanzas relativas al ordenamiento geográfico de su jurisdicción a fin de evitar el crecimiento desordenado de la ciudad.

Las intervenciones en educación sanitaria deben darse en varios niveles, es decir dirigidas a la población en general, organizaciones populares (Comité del Vaso de Leche, Comedores populares entre otros), colegios y otros de manera de no sólo cubrir una mayor población sino de lograr cambios en las prácticas sanitarias.

9.2 ESPECIFICAS

9.2.1 EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

Dado que en las zonas evaluadas el 38% de la población no se abastece a través de la red pública, es necesario desarrollar o fortalecer los programas de educación sanitaria, los cuales tuvieron mucho énfasis a raíz de la epidemia del cólera.

El Ministerio de Salud debe ejercer un mayor control sobre los surtidores, no sólo para que cuenten con autorización sanitaria, sino para que mejore la calidad del agua y la infraestructura con que cuentan, ya que dos de estos suministran agua con contaminación fecal. Asimismo este control debe hacerse extensivo a los camiones cisterna.

Debe promoverse la aplicación de desinfectantes de agua en el punto de uso dado que las determinaciones del cloro residual a nivel domiciliario indicaron la ausencia de este elemento en el 69% de las muestras.

Debe haber una mejor racionalización de los servicios de agua en esta zona, sobretudo en el distrito de Carabayllo, ya que en este sólo dos A.A.H.H. de un total de 29 recibe agua entre 5 y 7 días por semana.

Para la implementación de la propuesta se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Aspectos epidemiológicos a fin de establecer áreas o zonas prioritarias
- Coordinar con SEDAPAL o FONAVI la identificación de zonas que no van a ser atendidas en el corto o mediano plazo.
- Desde el inicio de la ejecución del proyecto coordinar con los municipios y la población que va a ser beneficiada a fin de lograr su participación activa durante el desarrollo de este.
- Coordinar con el MINSA la implementación de los programas de vigilancia de la calidad del agua y educación sanitaria, en las zonas beneficiadas.

9.2.2 EN LA DISPOSICION DE EXCRETAS

Las intervenciones en educación sanitaria, deben dirigirse en primer lugar aquella población sin servicio que defeca al aire libre, enseñándoles la importancia que tiene para su salud el disponer sanitariamente sus excretas.

El MINSA debe desarrollar programas de seguimiento y supervisión para la población que tiene letrinas instaladas en sus viviendas (43%), dado que si estas no son bien mantenidas se convierten en focos de propagación de enfermedades.

La aplicación de las propuestas planteadas para la adecuada disposición de excretas, debe tener en cuenta en qué zonas va a implementarse, p.ej. la letrina de pozo seco en aquellas zonas donde no existe suministro de agua; la de arrastre hidráulico en aquellos lugares donde se cuenta con piletas públicas. Estas intervenciones deben ir acompañadas de educación sanitaria dado que lo que se busca no es construir la infraestructura sino cambiar los hábitos y costumbres de la población beneficiada. Así mismo haciendo participar a la población desde el inicio se logra distribuir mejor los gastos (p.ej. la población puede participar con mano de obra no remunerada excavando los hoyos).

9.2.3 EN EL MANEJO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

Para ubicar los rellenos sanitarios manuales se debe tener en cuenta en que distritos o zonas se producen la mayor cantidad de basura con la finalidad principal de reducir costos de transporte.

Debe existir un mayor control por parte de las autoridades de los recicladores de basura, a fin de evitar que los desechos vayan a parar en chancherías.

La aplicación de la propuesta de mejoramiento debe de ir acompañada de una intervención en educación sanitaria. Así mismo debe involucrar a comedores populares y otras organizaciones.

Debe promover la utilización de la materia orgánica proveniente de mercados y paraditas, debido a los grandes volúmenes que generan que pueden ser transformados en compost.

Desarrollar la propuesta sin dejar aplicar cada uno de los pasos descritos desde un inicio:

- Coordinación con el municipio
- Sensibilización de la población
- Encuesta socioeconómica de la población
- Caracterización de los residuos sólidos
- Capacitación y formación de los operarios de la microempresa.

CAPITULO X

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Instituto Cuanto S.A. Fundación Ford

1993 Cómo Estamos. Revista trimestral de situación social, Lima

Instituto Cuanto S.A.

1995 Perú en Números 1995, Lima.

Instituto Nacional de Estadística INEI

1995 Perú: Compendio Estadístico 1994-95, Lima.

Del Agua Perú

1991 Informe final proyecto "Implementación de Estrategias de Concertación para el Mejoramiento de los Servicios de Agua Abastecidos por Camiones Cisterna en Asentamientos Humanos de Lima". Lima.

Instituto Nacional de Estadística INEI

1993 XI Censo de Población y IV de Vivienda, Lima.

Dirección Técnica de Salud Ambiental - Organización Panamericana de la Salud

1989 Mario Muñoz, Estudio Sectorial de Residuos Sólidos en el Perú y Lima, Lima.

Dirección General de Salud Ambiental

1994 Recopilación y Sistematización de las Condiciones Ambientales y Actividades Desarrolladas en el Control de la Epidemia del Cólera. Lima.

Arturo Rocha Felices

1996 Agua para Lima en el siglo XXI, Lima.

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima

1996 Anuario Estadístico 1995, Lima.

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento

1995 Compendio de Normas sobre Saneamiento, Lima.

Proyecto Manejo de Aguas Residuales en Lima Metropolitana

1996 Evaluación Ambiental Preliminar del Proyecto PROMAR, Lima.

Organización Mundial de la Salud

1995 Saneamiento In-situ. Ginebra, Suiza.