



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
"PEDRO RUIZ GALLO"  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA**

**DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN  
DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS DEL DISTRITO  
DE SANTA ROSA, Y PROPUESTA DE PROGRAMA DE  
EDUCACIÓN AMBIENTAL. ENERO- JULIO 2014.**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

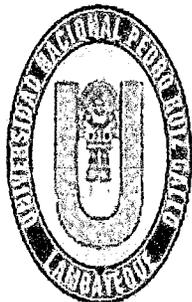
**PRESENTADO POR:**

**BACH. CAMPOS SAAVEDRA ALAMIRO**

**BACH. HUAMANCHUMO CHUNGA DANIEL ARTURO**

**LAMBAYEQUE - PERÚ**

**2015**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO**



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA**

**DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN  
DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS DEL DISTRITO  
DE SANTA ROSA, Y PROPUESTA DE PROGRAMA DE  
EDUCACIÓN AMBIENTAL. ENERO- JULIO 2014.**

**TESIS**

**PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

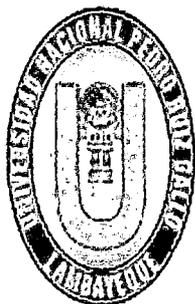
**PRESENTADO POR:**

**BACH. CAMPOS SAAVEDRA ALAMIRO**

**BACH. HUAMANCHUMO CHUNGA DANIEL ARTURO**

**LAMBAYEQUE-PERÚ**

**2015**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO**



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA**

**DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN  
DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS DEL DISTRITO  
DE SANTA ROSA, Y PROPUESTA DE PROGRAMA DE  
EDUCACIÓN AMBIENTAL. ENERO- JULIO 2014.**

**TESIS**

**PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. CAMPOS SAAVEDRA ALAMIRO**

**BACH. HUAMANCHUMO CHUNGA DANIEL ARTURO**

**APROBADO POR:**

**Dra. ADELA CHAMBERGO LLONTOP  
PRESIDENTE**

**M.Sc. JORGE CHANAMÉ CÉSPEDES  
SECRETARIO**

**Dr. JORGE AURELIO OLIVA NUÑEZ  
VOCAL**

**Dr. EDUARDO JULIO TEJADA SÁNCHEZ  
PATROCINADOR**

## **DEDICATORIA:**

A nuestros padres y a aquellas personas que se preocupan por el desarrollo y mejoras de la parte ambiental.

# **AGRADECIMIENTOS**

## **Agradecemos:**

En primer lugar a Dios por permitir que este proyecto sea posible y se haya realizado satisfactoriamente, a la municipalidad de Santa Rosa por proveer la logística, a nuestro profesor Eduardo Julio tejada Sánchez por el apoyo académico y a todas las personas que contribuyeron para el desarrollo de esta investigación.

## **Yo Alamiro:**

Agradezco a mis padres **Armando** y **Filomena** por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida universitaria y en la ejecución de este proyecto, por estar siempre presente en momentos difíciles. Agradezco a la Familia Huamanchumo por su acogida y apoyo tanto moral como espiritual. Finalmente agradezco a mis amigos que siempre estuvieron presente en esta etapa de mi vida: Daniel, Guillermo y Paúl.

## **Yo Daniel:**

Agradezco a mi papá **Antonio** por el esfuerzo que hace trabajando lejos de la familia deseando lo mejor para nosotros, a mi madre Doris por sus oraciones, motivaciones y esfuerzo para que como persona siga adelante a pesar de las adversidades de la vida.

## CONTENIDO



I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS .....	4
III.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	11
	3.1. Área de Estudio – Ubicación .....	11
	3.1.1. Ubicación del área de estudio.....	11
	3.1.2. Ubicación de las fuentes principales generadoras de contaminación del distrito de Santa Rosa .....	13
	3.2. Población y muestra.....	13
	3.3. Metodología.....	14
	3.3.1. Residuos sólidos.....	14
	3.3.2. Residuos Líquidos .....	16
	3.3.3. Programa de Educación Ambiental .....	17
IV.	RESULTADOS.....	18
	4.1. Residuos Sólidos.....	18
	4.1.1. Descripción de las fuentes principales generadoras de contaminación del Distrito de Santa Rosa .....	18
	4.1.2. Etapas del Manejo de los Residuos Sólidos.....	19
	4.1.3. Caracterización de los Residuos Sólidos.....	22
	4.1.4. Determinación de la producción Per Cápita y densidad .....	28
	4.1.5. Generación Total de los Residuos.....	29
	4.2. Residuos Líquidos.....	31
	4.2.1. Etapas del Manejo de los Residuos Líquidos .....	31
	4.2.2. Análisis microbiológico de las aguas del dren 4000 .....	32
	4.3. Análisis de encuestas de opinión .....	34
	4.3.1. Situación actual del Distrito de Santa Rosa en el manejo de residuos sólidos y líquidos por parte de la población .....	34
	4.3.2. Etapas del manejo de residuos sólidos y líquidos .....	35
	4.3.3. Lugares donde se realiza el desecho de los residuos sólidos y líquidos de la población del distrito de Santa Rosa.....	36
	4.3.4. Causas de contaminación de los principales lugares donde se realiza el desecho de los residuos sólidos y líquidos de la población.....	36

4.3.5. Programa de Educación Ambiental que permita la gestión de los residuos sólidos y líquidos en el Distrito de Santa Rosa .....	39
4.4. Propuesta de programa de educación ambiental .....	40
4.5. Propuestas de disposición final de aguas residuales .....	43
V. DISCUSIÓN .....	45
VI. CONCLUSIONES .....	51
VII. RECOMENDACIONES .....	53
VIII. RESUMEN .....	55
IX. ABSTRACT .....	56
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	57
ANEXOS .....	61

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Producción Per Cápita y densidad de cada mes obtenido durante el estudio .....	29
<b>Tabla 2.</b> Producción total de los residuos obtenidos durante el estudio .....	29
<b>Tabla 3.</b> Número de promedio de coliformes totales en efluentes de la actividad urbana e industrial vertidos al Dren 4000.....	30
<b>Tabla 4.</b> Número de promedio de coliformes tolerantes en efluentes de la actividad urbana e industrial vertidos al Dren 4000.....	30

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 01.</b> Ubicación del Distrito de Santa Rosa en la Región Lambayeque .....	12
<b>Figura 02.</b> Puntos de muestreo de los efluentes del Dren 4000.....	14
<b>Figura 03.</b> Etapas del manejo de Residuos sólidos en CEPAR.....	20
<b>Figura 04.</b> Etapas del manejo de Residuos sólidos en ECOMPHISA .....	21
<b>Figura 05.</b> Etapas del manejo de Residuos sólidos Municipales.....	21
<b>Figura 06.</b> Composición física de los residuos sólidos en porcentaje. Febrero 2014 ..	22
<b>Figura 07.</b> Composición física de los residuos sólidos en porcentaje. Marzo 2014.	23
<b>Figura 08.</b> Composición física de los residuos sólidos en porcentaje. Abril 2014 ...	23
<b>Figura 09.</b> Composición física de los residuos sólidos en porcentaje. Mayo 2014..	24
<b>Figura 10.</b> Composición física de los residuos sólidos en porcentaje. Junio 2014..	24
<b>Figura 11.</b> Composición física de los residuos sólidos en porcentaje. Julio 2014 ...	25
<b>Figura 12.</b> Composición física de los residuos sólidos. Porcentaje total .....	26
<b>Figura 13.</b> Variación de los componentes de los residuos sólidos por mes .....	26
<b>Figura 14.</b> Variación porcentual respecto a la media (A-J). M.O. Materia Orgánica .....	26
<b>Figura 15.</b> Variación del Per cápita (A), densidad (B) y producción total de Residuos (C) del poblador del Distrito de Santa Rosa – 2014.....	30
<b>Figura 16.</b> Etapas del manejo de Residuos líquidos en CEPAR .....	31
<b>Figura 17.</b> Etapas del manejo de Residuos líquidos en ECOMPHISA.....	31
<b>Figura 18.</b> Etapas del manejo de Residuos líquidos municipales .....	32
<b>Figura 19.</b> Número de Coliformes Totales y Termotolerantes en cinco punto de muestreo en el Dren 4000. Santa Rosa – 2014 .....	33
<b>Figura 20.</b> Cantidad de Residuos Sólidos generados por día .....	34
<b>Figura 21.</b> Frecuencia con el que el camión recolector de la municipalidad recoge la basura .....	35
<b>Figura 22.</b> Destino de los Residuos Sólidos.....	35
<b>Figura 23.</b> Destino de basura acumulada en casa .....	36
<b>Figura 24.</b> Conocimiento acerca de la influencia Residuos Sólidos en la contaminación.....	37
<b>Figura 25.</b> Conocimiento a que afecta la contaminación en la ciudad.....	37
<b>Figura 26.</b> Conocimiento de la contaminación del Mar por el Dren 4000 .....	38
<b>Figura 27.</b> Causas del porque la población contamina.....	38

<b>Figura 28.</b> Conocimiento sobre medios utilizados para educar y concientizar a la población.....	39
<b>Figura 29.</b> Conocimiento de servicios que dispone la municipalidad .....	39
<b>Figura 30.</b> Conocimiento de la población sobre proyectos de manejo de residuos sólidos por parte de la municipalidad .....	40
<b>Figura 31.</b> Primera alternativa de disposición final de aguas residuales .....	43
<b>Figura 32.</b> Segunda alternativa de disposición final de aguas residuales .....	44

## **INDICE DE ANEXOS**

- Anexo 1.** Mapa del distrito de Santa Rosa
- Anexo 2.** Encuesta Aplicada en la población de Santa Rosa
- Anexo 3.** Tabla del NMP para la numeración de Coliformes Totales y Termotolerantes
- Anexo 4.** Organigrama del procesamiento para la numeración de Coliformes Totales y Termotolerantes
- Anexo 5.** Fuentes Contaminantes en Dren 4000
- Anexo 6.** Normas legales para actividades Marino Costeras
- Anexo 7.** Composición Física de los Residuos Sólidos 2010 – 2011
- Anexo 8.** Organigrama Estructural del Gobierno Distrital de Santa Rosa

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la última década, el rápido desarrollo industrial y el crecimiento de las ciudades en todo el mundo están llevando al incremento de problemas ambientales, así como el acelerado deterioro de la calidad de vida de la población. En el Perú no solo las principales ciudades y zonas productivas presentan problemas de contaminación ambiental y pérdidas de recursos, sino también los distritos del litoral costero.

El distrito de Santa Rosa, ubicada en la provincia de Chiclayo, es vista con preocupación por los lambayecanos, a efecto de los problemas de contaminación ambiental que generan los residuos sólidos y la actividad industrial pesquera.

Los residuos sólidos contribuyen con el cambio climático, a través de la emisión de gases de efecto invernadero, cuando éstos se queman indiscriminadamente o cuando la fracción orgánica se descompone al aire libre sin control alguno. Los residuos sólidos pueden ser fuente de enfermedades

ocupacionales en los trabajadores del servicio de limpieza pública, así como, pueden causar severos problemas de salud a las personas que viven en las cercanías de puntos críticos de acumulación de residuos y botaderos a cielo abierto, ya que se sabe que estos problemas aumentan los casos de enfermedades respiratorias agudas, enfermedades a la piel y sobre todo contaminación de agua de bebida y alimentos que genera enfermedades gastrointestinales (Brack, 2010).

El 5% de la población de la costa peruana ve la contaminación como un problema en cuarto orden de prioridad, por debajo de la falta de empleo, pobreza y bajos ingresos (Ocola, 2005). Hay siete drenes que desembocan directa e indirectamente al mar y se encuentran afectados por 42 vertimientos contaminantes, revela el último informe técnico que realizó la Administración Local del Agua Chancay Lambayeque de la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2002).

El Dren 4000 es parte del sistema de drenes de la cuenca Chancay-Lambayeque. Su cauce recibe aguas que son utilizadas en el riego agrícola, pero a él también son arrojados desechos industriales procedentes de 4 destilerías, restos orgánicos procedentes de un camal alledaño, aguas servidas de la laguna primaria de estabilización de Santa Rosa, del terminal pesquero ECOMPHISA y módulos de procesamiento artesanal de pescado salado del CEPPAR, los cuales generan residuos sólidos (vísceras de pescado) y líquidos (sangre, mucus, materia grasa).

En el distrito de Santa Rosa encontramos varios puntos críticos de botaderos de residuos sólidos generados por la escasa conciencia sanitaria de la población y por falta de un Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS).

En este sentido los objetivos del presente trabajo son determinar las etapas del manejo de residuos sólidos y líquidos de ECOPHIMSA, CEPAR y población del distrito de Santa Rosa; caracterizar los residuos sólidos y líquidos del distrito de Santa Rosa; determinar los niveles de contaminación del Dren 4000 mediante el análisis microbiológico; y proponer un programa de educación ambiental dirigido a los actores involucrados en la gestión integral de residuos sólidos y líquidos, que sirva como base en el planteamiento de alternativas que mejoren la calidad de vida de las personas en un ambiente saludable.

## **II. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS**

La caracterización de los residuos constituye una fase en la planificación de los sistemas de gestión de residuos sólidos y en su operatividad y rendimiento comprendiendo aspectos sanitarios, ambientales, técnicos y de seguridad. Esta actividad engloba la descripción de las cantidades y de las propiedades de los residuos sólidos y de los materiales que los componen (Acosta, 2011).

En los últimos años, los países del mundo industrializado han cuadruplicado su producción de desechos domésticos, incrementándose esta cifra en un dos o en un tres por ciento por año. Diariamente consumimos y tiramos a la basura gran cantidad de productos de corta duración, desde los pañales del bebé hasta el periódico (USAID, 2011).

En España y Europa, desde hace cuatro años, la tendencia a la estabilización de la producción de residuos urbanos se ha generalizado en la mayoría de los países que forman parte del continente europeo, con algunas excepciones como es el caso de España, donde todavía existe una tendencia al crecimiento de la producción residual. De hecho, en 2006 la producción residual per cápita en España excedió ligeramente la media de los países de la

UE-27 (537 kg/hab./año frente a los 517 kg/hab./año), si bien es cierto que hay países con tasas mucho más elevadas (por ejemplo, Irlanda produjo en 2006 unos 804 kg/hab./año) (EMAS, 2010).

La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) señala que los 27 Estados miembros (UE), más Croacia, Islandia, Noruega y Turquía generaron en 2006 alrededor de tres millones de toneladas de residuos, unas seis toneladas por persona, de los cuales un 3% es peligroso. La generación de residuos municipales por persona aumentó en 27 países europeos entre 2003 y 2008 y cayó en ocho. Los mayores aumentos se registraron en los países balcánicos occidentales, seguidos por Polonia, Noruega y Dinamarca. Los mayores descensos correspondieron a España y a Bulgaria (EMAS, 2010).

El manejo y disposición de residuos sólidos en Latinoamérica constituye un problema grave. La insuficiente recolección e inadecuada disposición final de residuos sólidos provocan contaminación de tierra, aguas y aire, y presenta riesgos a la salud humana. La mayoría de las ciudades latinoamericanas no recolecta la totalidad de los desechos sólidos generados y sólo una fracción de los desechos recibe una disposición final adecuada, provocando contaminación ambiental y riesgos para la salud humana. El reciclaje representa una opción más deseable que la disposición masiva de desechos en basureros o rellenos sanitarios. Sin embargo, pocos programas oficiales de reciclaje existen en los países latinoamericanos.

El nivel de manejo de desechos sólidos en América Latina y el Caribe varía de una región a otra, aunque por lo general es deficiente. La cantidad de desechos por persona ha venido aumentando constantemente mientras que la calidad de esos desechos se ha ido reduciendo: En los últimos 30 años, la generación de desechos per cápita en América Latina ha aumentado de 0,2 – 0,5 kg/día a 0,5 –1,00 kg día, en la actualidad (USAID, 2011).

En América Latina menos del 20% del agua residual es tratada adecuadamente y muchos hogares, sobre todo en el medio rural, no están conectados a redes de drenaje, significando esto serios problemas ambientales

y por lo tanto sociales y económicos en la región (PNUMA, 2001 & Reynolds, 2002).

Sin duda, en México, la evolución tecnológica ha influido en la calidad de los residuos, hace 20 años el porcentaje de plástico apenas llegaba al uno por ciento y el vidrio alcanzaba al tres por ciento. En la actualidad, el vidrio se ha mantenido y el plástico ha aumentado en su participación. La materia orgánica sigue siendo el gran aportador, no obstante que con el tiempo tiende a la disminución en forma ligera y gradual. Este cambio se debe a la introducción cada vez mayor de otros materiales cuya alta durabilidad y seguridad los hacen de mayor demanda y al consumo creciente de productos de un solo uso.

También influyen en este fenómeno las tácticas de mercado que buscan una y mejor presentación del producto. La evolución en la composición de los materiales reciclables durante el periodo 1991 a 1997 muestra un incremento importante en productos desechables como plástico, papel y vidrio, 4.57, 3.06 y 1.14 % respectivamente, mientras que en los residuos orgánicos (residuos de comida y jardinería principalmente) han tenido un decremento del 7.62% estas tendencias sin duda se mantienen hasta nuestros días (SEMARNAP, 1999).

La situación actual de manejo de los residuos sólidos en el Perú tiene una estrecha relación con la pobreza, las enfermedades y la contaminación ambiental. El crecimiento poblacional sigue siendo significativo, sumándose a ello hábitos de consumo inadecuados, procesos migratorios desordenados y flujos comerciales insostenibles, que inciden en una mayor generación de residuos sólidos cuyo incremento sigue siendo mayor al financiamiento de las inversiones en la prestación de los servicios, colocando en una situación de riesgo la salud de las personas y reduce las oportunidades de desarrollo (MINAM, 2008).

En el Perú, el rol de las municipalidades y los actores locales en la gestión y el manejo de residuos sólidos municipales se encuentran sustentados legal y funcionalmente por el Estado, esto ha favorecido la elaboración e implementación de instrumentos de gestión en este tema a nivel nacional, lo

que a su vez viene permitiendo la operativización de las decisiones tomadas de manera concertada; algunas ciudades del Perú, sin embargo, aún no han desarrollado estos instrumentos pese a la importancia que representan para su desarrollo y consecuente mejora de su competitividad. En el estudio realizado en Tumbes, se observa que la materia orgánica (restos de comida) representa un importante 53.35% del total de residuos sólidos.

Con respecto al material reciclable, los plásticos se encuentran en un 10.58 % del total de los residuos sólidos, siendo el más predominante el plástico de alta densidad PEBD (4) con un 3.77% del total, como también el PP (5) y PET (1) (materiales duros y botellas de bebidas) con un valor combinado de 3.03 % del total de residuos. Estos indicadores reflejan los hábitos de consumo, aunque no son porcentajes altos como lo representa la materia orgánica, pero el uso generalizado de los envases y empaques desechables va en aumento en la actualidad. Otros de los materiales reciclables es el papel (blanco, periódico, mixto) representa un 5.40% del total, el cartón (mixto, corrugado) 4.67% del total, y el vidrio alcanza hasta un 2.21% del total de los residuos (CONSORCIO ODS – GEA, 2009).

En el Perú se generan aproximadamente 12,986 toneladas diarias del ámbito municipal urbano, la composición del mismo expresa un alto porcentaje de materia orgánica con un 54.5% del peso, mientras que los materiales altamente reciclables como el papel, cartón, plásticos, metales, textiles, entre otros representan el 20.3% y los materiales no reciclables constituyen el 25.2% en peso. La cobertura de los servicios es muy baja, solo el 19,7% de los residuos se dispone en los rellenos sanitarios y en botaderos controlados el 46%, se recicla el 14,7% y se vierte al ambiente el 19,6%.

Respecto a la cobertura de recolección esta alcanza el 73% y solo el 65,7% de los residuos generados reciben alguna forma de disposición final, es decir 8,531 toneladas diarias, de los cuales solo el 30% se disponen en rellenos sanitarios y el otro 70% es decir 5,972 toneladas diarias se disponen en botaderos con un control precario. Los residuos que son vertidos al

ambiente 19,6% que corresponden a 2,545 toneladas diarias son vertidos en ríos, playas, espacios públicos, espacios naturales, etc. (MINAM, 2008).

Según un estudio de la OPS (2005), la situación de los residuos sólidos como parte del tema ambiental era crítica a finales de la década de 1990, pero en los últimos años en el Perú se han realizado importantes avances en el tema. Así, señala que en Ecuador, Chile, Colombia, México y Perú se han dado pasos importantes para desarrollar instrumentos legales específicos para una gestión eficiente de los residuos sólidos.

Ello ha llevado a que en Colombia y Perú existan experiencias exitosas de recuperación de residuos sólidos a través de microempresas y cooperativas de recuperación y reciclaje (MINAM; 2008). Sin embargo, existen factores que limitan para una buena gestión de manejo de RS como la alta tasa de morosidad de pago; en todo el país, la tasa oscila entre un 40 y 80% y solo en Lima la tasa es del 50% y, no existe relación directa entre el pago por concepto de arbitrios y la generación de residuos y la calidad del servicio que se ofrece; no obstante la calidad de la prestación de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales se encuentra directamente relacionada con el nivel socioeconómico (OPS, 2002).

La región Huánuco se encuentra entre las regiones con mayor generación de residuos sólidos, en estos diez últimos años la generación per cápita se ha elevado en un 40% (IPES, 2007), cada día se depositan más de 100 TM de residuos al botadero de Marabamba, sin contar lo que se arroja en las riberas de los ríos y otros lugares, que no son fácilmente cuantificables (Santa Cruz, 2008).

En América Latina menos del 20% del agua residual es tratada adecuadamente y muchos hogares, sobre todo en el medio rural, no están conectados a redes de drenaje, significando esto serios problemas ambientales y por lo tanto sociales y económicos en la región (PNUMA, 2001 & Reynolds, 2002). En México existe infraestructura para tratar el 35% de las aguas residuales que se producen a nivel municipal, existiendo problemas en su

funcionamiento. Sin embargo, el agua residual también es un recurso hídrico de gran valor y que se utiliza en la agricultura en toda Latinoamérica y en México una significativa cantidad de hectáreas es regado con ellas.

Esto muestra el carácter complejo y contradictorio del problema del agua residual: los riesgos comprobados a la salud humana y los beneficios para la alimentación, que al final es salud (Peasey *et al* 2000). Alrededor del 70% del agua descargada a la red de drenaje proviene del consumo doméstico; además, la calidad de dicho efluente este en relación a los diferentes elementos desechados (PNUMA, 1988).

La población de bacterias que llega al mar es muy diversa y que en las aguas residuales que se encuentran bacterias de origen fecal y agentes patógenos, constituyendo un serio riesgo para la salud humana y para especies económicamente importantes para su alimentación, siendo tradicionalmente el grupo coliforme y en particular *Echerichia coli*, constituyen indicadores de contaminación fecal de amplia utilización en la evaluación de la calidad de las aguas marinas costeras (Sánchez & Salas, 1988).

En el Perú son escasos los trabajos sobre identificación y valoración de los impactos ambientales, debido quizá al reciente interés por el tema, es así que en 1990 se promulga el código del medio ambiente y los recursos naturales DL 613, para luego establecer las normas para la elaboración de Programas de un Adecuado Manejo Ambiental (Conesa, 1997).

Ante este grave problema, la Administración Local del Agua Chancay-Lambayeque (ALA-CHL) ha convocado a los usuarios comprometidos en este problema con el fin de establecer medidas y estrategias que permitan el mejor cuidado de los drenes y combatir la contaminación del mar lambayecano.

El caso específico del dren 4000, ubicado en el distrito de Santa Rosa, en donde se percibe un olor nauseabundo y el cambio de coloración del agua de mar en la orilla es notoria (rojiza), esta influencia llega hasta 600 metros más al norte, área en donde se desarrolla actividades de pesca y de recreación. Este

dren, es sabido, recibe los desechos industriales de fábricas de alcohol y restos de peces y vísceras provenientes del terminal pesquero de Santa Rosa (Castro, 2011).

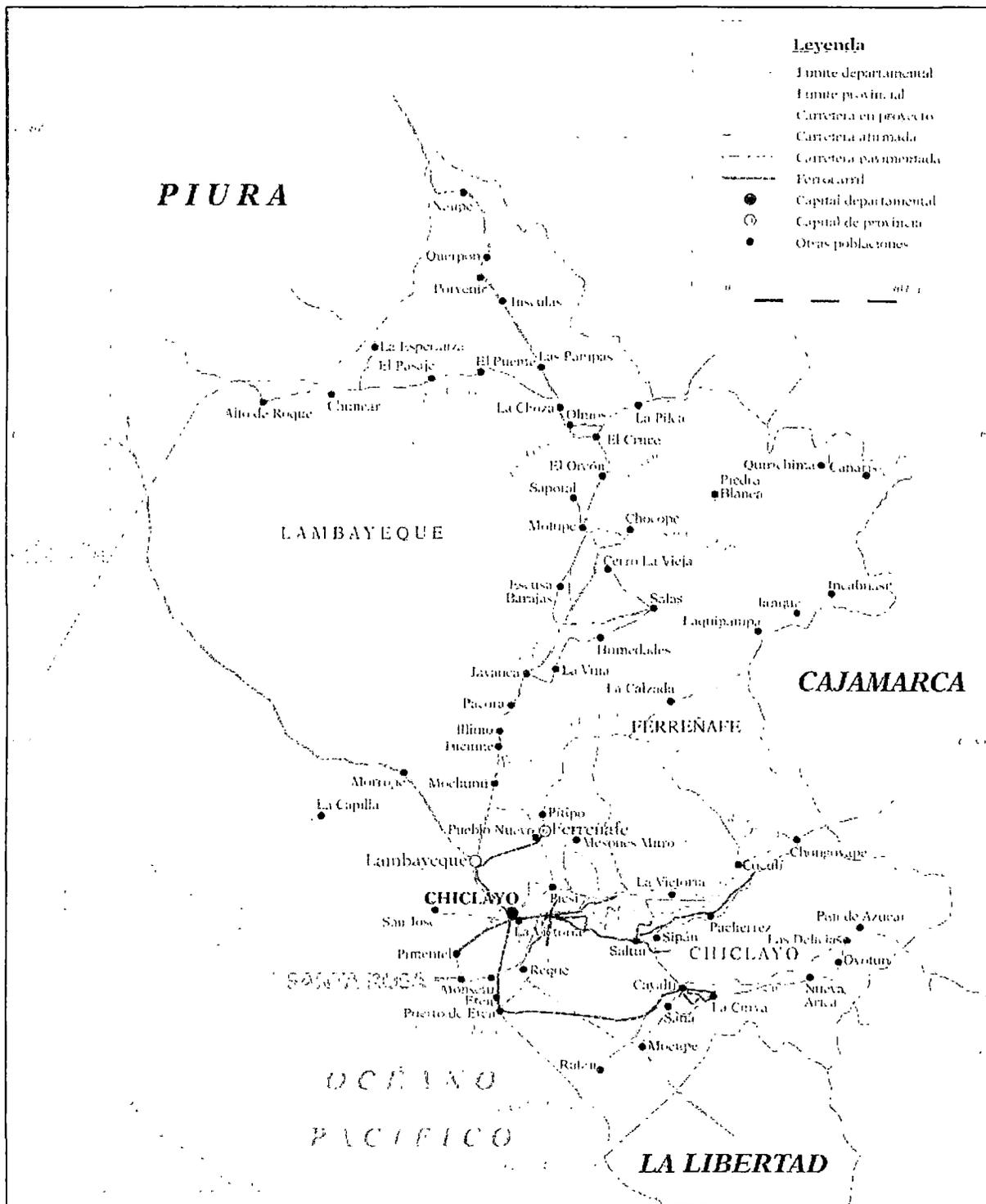
En el estudio realizado por Días en el 2004 sobre el nivel de contaminación fecal de las aguas marinas costeras en la Caleta Santa rosa, relacionada con la presencia de coliformes fecales y *Enterococos* como indicadores de contaminación fecal, indica que el nivel de contaminación en las aguas marinas costeras de la caleta es elevada, siendo el Dren 4000 la causa notoria de dicha contaminación, ya que recibe directamente las aguas residuales de la laguna de estabilización del distrito de Santa Rosa.

### **III. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **3.1. Área de Estudio – Ubicación**

##### **3.1.1 Ubicación del área de estudio**

La presente investigación se realizó en el distrito de Santa Rosa, distrito de la provincia de Chiclayo, Región de Lambayeque ubicada en las coordenadas  $06^{\circ}52'33''\text{S}$  y  $79^{\circ}55'19''\text{W}$  durante los meses de Enero a Julio del 2014. Dicho distrito se encuentra ubicado en el extremo oeste del Valle del Río Chancay de la Región de Lambayeque a 6 msnm., limitado por el Norte con el distrito de Pimentel, al Este con el distrito de Monsefú y la Victoria, al Sur con el distrito de Monsefú y al Oeste con el Océano Pacífico (Figura 1).



**Figura 1** Ubicación del Distrito de Santa Rosa en el Departamento Lambayeque

### **3.1.2 Ubicación de las fuentes principales generadoras de contaminación del distrito de Santa Rosa**

Una población aproximada de 12,551 habitantes se ubica en 7 sectores dentro de su área geográfica, los cuales son: José Olaya, Los Pinos, Ciudad del Pescador, 28 de Julio, Las Lomas, Balsares, Sol de Oro.

En la parte Noroeste del distrito antes del Dren 4000 se ubica el CEPAR en donde se hace el rajado y sajado de pescado, y pasando el Dren 4000 se encuentra ECOMPHISA una empresa dedicada al comercio de los recursos hidrobiológicos (Anexo 1)

## **3.2. Población y muestra**

### **a) Residuos sólidos**

La población de estudio, estuvo constituida por los pobladores del distrito de Santa Rosa que generan Residuos Sólidos y la muestra se constituyó por los pobladores de 83 viviendas de las cuales se obtuvieron 498 muestras durante los seis meses de estudio.

### **b) Residuos líquidos**

Las aguas residuales del Dren 4000 y marina (Figura 2) comprendida en 5 puntos distribuida de la siguiente manera:

PUNTO A: Coordenadas 06°52'18``S y 79°55'20``W

PUNTO B: Coordenadas 06°52'21``S y 79°55'25``W

PUNTO C: Coordenadas 06°52'28``S y 79°55'34``W

PUNTO D: Coordenadas 06°52'35``S y 79°55'41``W

PUNTO E: Coordenadas 06°52'38``S y 79°55'43``W



**Figura 2** Puntos de muestreo de los efluentes del Dren 4000. Fuente Google Earth

### **3.3. Metodología**

La metodología que se usó para la presente investigación, en una combinación y adaptación de los métodos de Sakurai (1982), Alegre et al (2000), Guía PIGARS (2001) y Cantanhede *et al* (2005).

#### **3.3.1. Residuos Sólidos**

##### **a) Recolección de los residuos sólidos**

Se realizó una vez por mes, por 06 meses, para hallar la composición física de los residuos sólidos. El muestreo se iniciaba en horas de la mañana

empezando a las 6:30 a.m. y terminando aproximadamente a las 11:30 con el apoyo de una moto de carga y personal de la municipalidad distrital de Santa Rosa.

Dos días antes de la recolección de muestra, se entregó a cada familia seleccionada una bolsa negra en la cual acumulaban los residuos de 24 horas que posteriormente se recogía en la moto de carga para procesamiento respectivo.

#### **b) Análisis para determinar la densidad**

Se tomó la medida de la densidad en el balde de 50 litros y su peso en la balanza, llenando el balde con basura, cubriendo espacios vacíos. Obtuvimos la densidad dividiendo su peso en Kilos entre el volumen del balde en metros cúbicos. Los datos se obtuvieron bajo la siguiente fórmula

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Peso de los residuos sólidos (Kg)}}{\text{Volumen que ocupa el recipiente (m}^3\text{)}}$$

#### **c) Análisis para determinar la composición física**

Se realizó mediante el método del cuarteo, dividiendo la muestra en cuatro partes y tomando una parte en la que posteriormente se hizo la separación de los residuos obteniendo la cantidad de residuos según su composición física.

#### **d) Análisis para determinar la Producción Per Cápite**

El cálculo fue hallado según la siguiente fórmula:

$$\text{PPC} = \frac{\text{Cantidad de residuos sólidos dispuestos (Kg/día)}}{\text{Población total que elimina sus residuos sólidos (hab/día)}}$$

### **e) Procedimiento para determinar la generación total de Residuos Sólidos**

Para la obtención total de residuos sólidos se aplicó la siguiente fórmula

$$\text{PPC} * \text{Población} = \text{Generación total de residuos sólidos}$$

### **3.3.2. Residuos Líquidos**

En este estudio se realizó solo el análisis microbiológico para coliformes totales y Termotolerantes.

#### **a) Metodología para el Análisis microbiológico de las aguas**

Para la determinación y recuento de coliformes totales y fecales se tomó muestras del agua del Dren 4000 en cinco puntos analizándolos en laboratorio, utilizando la técnica del Número Más probable (MNP), siguiendo los métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales (APHA, AWWA, WPCF, 1989).

La hora de toma de muestra fue a las 8.00 am, considerando que la actividad de la población y de las empresas pesqueras empieza desde las 5:00 am.

Las muestras se tomaron en el centro del canal donde el flujo es más turbulento a fin de asegurar un buen mezclado. Se utilizó la botella muestreadora introduciendo por debajo de la superficie, en caso contrario el recipiente se sostuvo opuesto al flujo de corriente de la descarga para poder extraer la muestra. Las muestras fueron preservadas con hielo durante el transporte al laboratorio en cajas térmicas (Coolers), así evitar el retardo de la biodegradación de la muestra.

### **3.3.3. Programa de Educación Ambiental**

#### **a) Metodología para estructurar el programa de educación ambiental.**

Se aplicó una encuesta (Anexo 2) al poblador de Santa Rosa, al trabajador de ECOMPHISA, y al trabajador del CEPAR. Con los datos obtenidos se pudo tener un mejor panorama para un programa de educación ambiental para el Distrito de Santa Rosa.

#### **b) Tratamiento estadístico de los datos**

Se usó el EXCEL en donde se procesaron los datos obtenidos durante los meses de muestreos, obteniendo los promedios, las medias, porcentajes y gráficos.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Residuos Sólidos**

#### **4.1.1 Descripción de las fuentes principales generadoras de contaminación del Distrito de Santa Rosa.**

El Distrito de Santa Rosa cuenta con una extensión territorial de 14.09 Km<sup>2</sup>, con una población aproximada de 12,551 habitantes (INEI 2014), los cuales tienen como principales actividades económicas a la pesca artesana, la comercialización de productos hidrobiológicos y el procesamiento de pescado salado.

Cabe mencionar que al Norte de este Distrito se encuentra la desembocadura del Dren 4000 al mar (Figura 2), este constituye un canal del sistema de drenaje de la Cuenca Chancay de la región de Lambayeque, por el cual discurren aguas que normalmente eliminan por disolución la sobreconcentración de agroquímicos y agua, evitando así su incremento en la capa freática. Posee una extensión de 20 Km., denominándose a un primer tramo Dren FAP 4000 con una longitud de 6 Km. y a un segundo tramo de 14 Km. de recorrido del dren 4000 propiamente dicho.

Este Dren recibe en su cauce las aguas residuales urbanas e industriales provenientes del Distrito de la Victoria dedicadas al proceso de elaboración de alcohol etílico rectificado, efluente de la laguna primaria de estabilización del distrito de Santa Rosa, efluente de la Empresa Comercializadora de Productos Hidrobiológicos S.A. (ECOMPHISA), efluente de la Planta Procesadora de pescado Artesanal (CEPAR), entre otros, constituyéndose en zonas generadoras de contaminación.

La Empresa Comercializadora de Productos Hidrobiológicos S.A. (ECOMPHISA) se dedica a la comercialización de pescado al por mayor y menor en el mercado de la Región; además cuenta con instalaciones de servicio de hotelería, restaurante, entre otros, originando residuos líquidos y sólidos. Sus residuos líquidos antes de ser emitidos al Dren 4000 pasan por la planta de tratamiento de Agua de la misma empresa.

Para el procesamiento del pescado salado este distrito cuenta con 109 nueve módulos construidos por el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FOONDEPES), reemplazando al procesamiento artesana tradicional en las llamadas "cabañas". Para la eliminación de sus residuos sólidos (vísceras) cada trabajador realiza un pago por balde de 18 litros para ser desechados y para la eliminación de sus residuos líquidos cuentan con una poza de decantación por donde pasan sus aguas antes de ser eliminadas al Dren 4000.

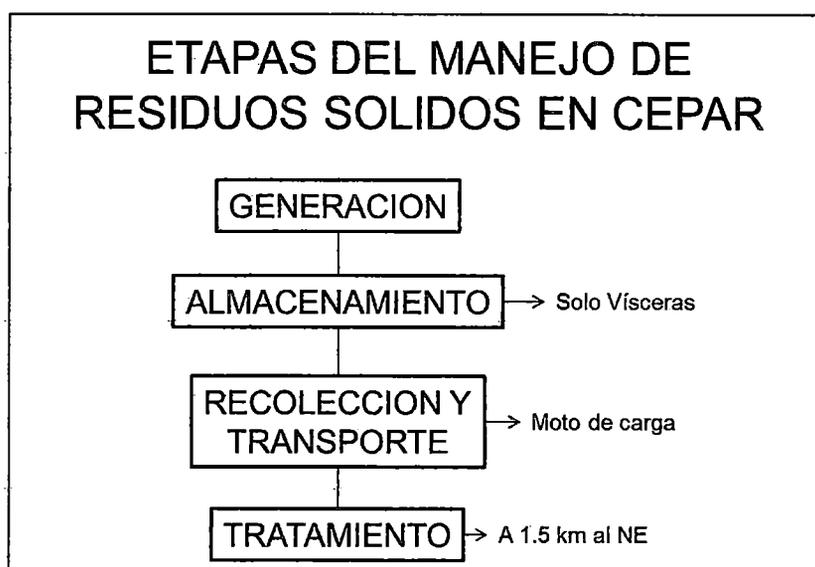
Las aguas residuales de la población del distrito de Santa Rosa ingresan a un sistema de tratamiento primario en una laguna de estabilización de propiedad de EPSEL S.A., la misma que no cuenta con sistema adecuado de autodepuración y no tiene la cantidad suficiente para el tratamiento de las aguas residuales del sistema de alcantarillado urbano, condicionando el excesivo crecimiento de la bacteria *Thiopedia roseae*, caracterizada por la marcada coloración rosácea y olores ofensivos.

Por otro lado la capacidad amortiguadora de la laguna de estabilización se ve afectada directamente por el procesamiento del pescado salado realizado por los pobladores que no tiene acceso a los módulos del CEPAR, eliminando

sus aguas a la red pública de alcantarillado y por ende su ingreso a la laguna de estabilización.

#### 4.1.2 Etapas del Manejo de los Residuos Sólidos

Los residuos sólidos en CEPAR se compone solo de vísceras las cuales son almacenadas en baldes de 18 litros, las cuales son recolectadas y transportadas por una moto de carga, a un costo de 50 céntimos por balde, hacia un botadero aproximadamente a 1.5 km al NE, en donde son procesadas informalmente para producir harina de pescado (Figura 3).



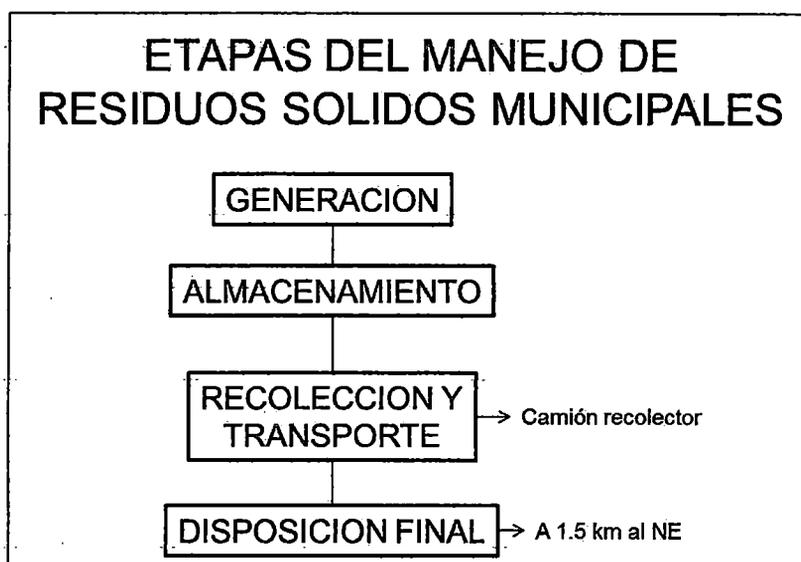
**Figura 3** Etapas del manejo de Residuos sólidos del CEPAR en el Distrito de Santa Rosa - 2014

En ECOMPHISA los residuos almacenados son por lo general vísceras y otros producidos por el restaurante y el servicio de hotelería ubicado en los interiores. Éstos son recolectados y transportados por el camión recolector hacia el botadero ubicado a 1.5km al NE de la Ciudad. Solo las vísceras son procesadas informalmente para producir harina (Figura 4).



**Figura 4** Etapas del manejo de Residuos sólidos de ECOMPHISA en el Distrito de Santa Rosa - 2014.

Las etapas del manejo de residuos sólidos municipales mostradas en la Figura 5, indican que los residuos a partir de su generación hasta su disposición final no reciben tratamiento alguno, solo son recolectadas y transportadas por el camión recolector hacia un botadero a 1.5km al NE de la ciudad.

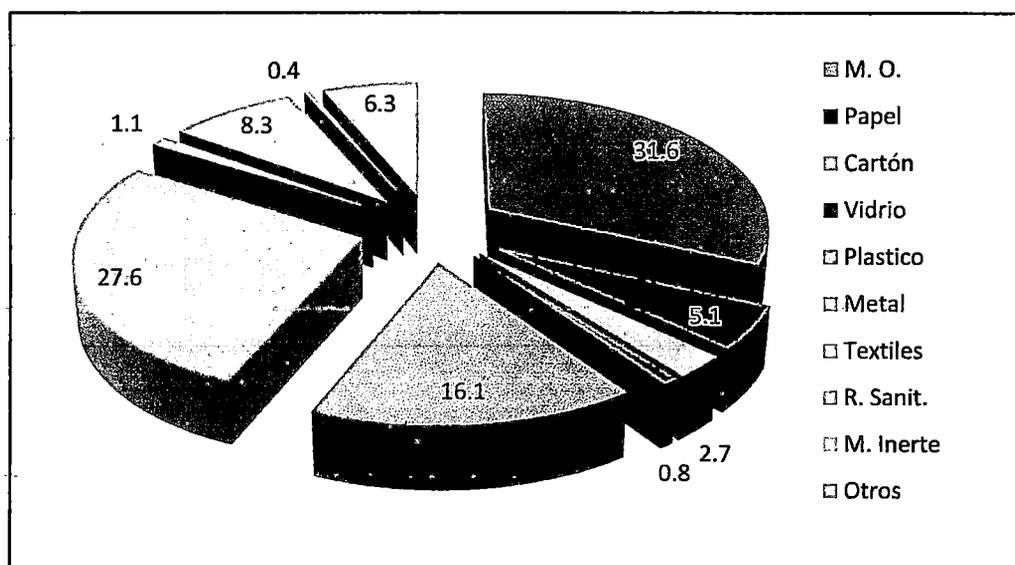


**Figura 5** Etapas del manejo de Residuos sólidos Municipales del Distrito de Santa Rosa - 2014.

#### 4.1.3 Caracterización de los Residuos Sólidos:

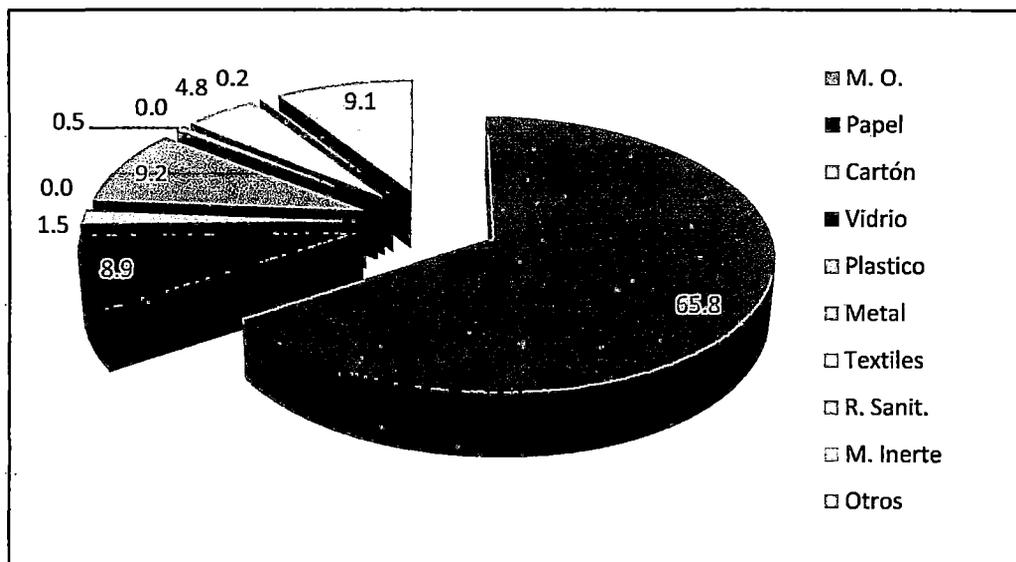
La composición de los residuos sólidos se obtuvo de los promedios de todos los datos mensuales obtenidos durante los meses de recolección.

La Figura 6 muestra la variación de la composición física de los residuos sólidos expresada en porcentajes, en el mes de Febrero. La materia orgánica es el más sobresaliente en este mes presentándose en un 31.6 %, seguido del metal con un 27.6 % y del plástico con un 16.1%. En menor cantidad están el cartón, vidrio, telas y textiles, residuos sanitarios y otros. Además se presentan en cantidades muy insignificantes la materia inerte (suelos) con un 0,4 %.



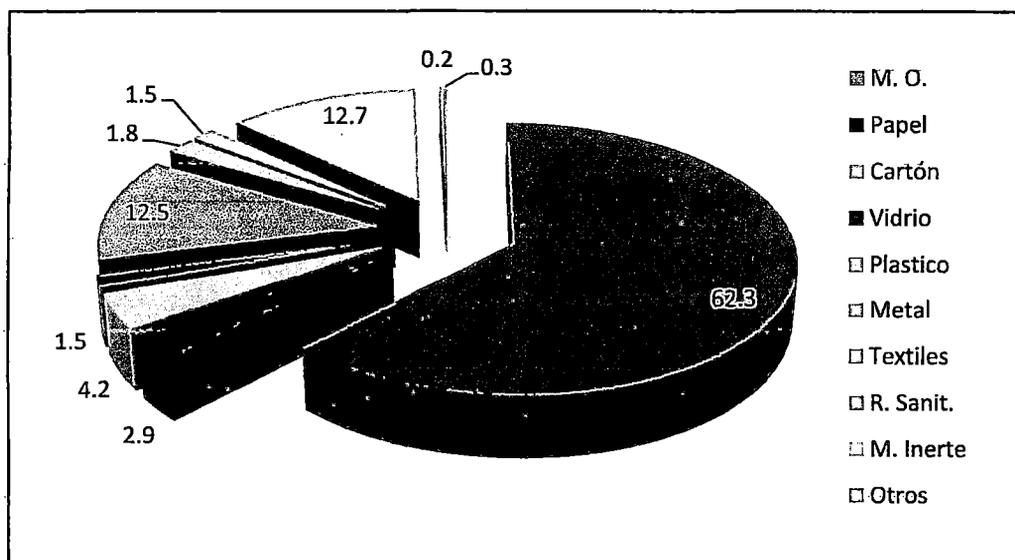
**Figura 6** Composición física de los residuos sólidos en porcentaje del Distrito de Santa Rosa. Febrero 2014

En el mes de Marzo la materia orgánica es el más sobresaliente en este mes presentándose en un 65.8 %. En menor cantidad están el plástico, papel, residuos sanitarios, cartón y otros. Además se presentan en cantidades muy insignificantes metal y materia inerte (suelos) con un 0,5 % y 0.2 % respectivamente. No se encontró vidrio ni textiles (Figura 7).



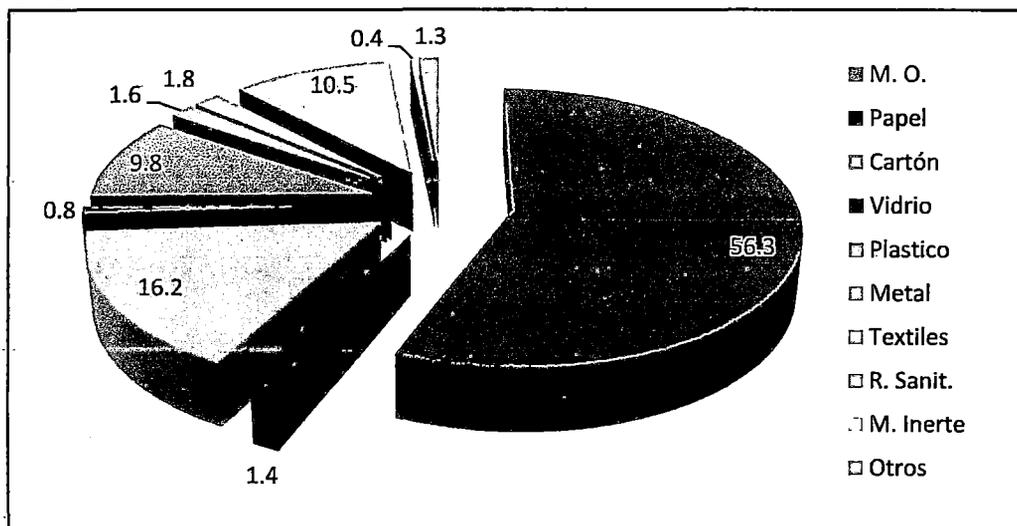
**Figura 7** Composición física de los residuos sólidos en porcentaje del Distrito de Santa Rosa. Marzo 2014

En el mes Abril la materia orgánica es el más sobresalientes en este mes presentándose en un 62.3%, seguido de residuos sanitarios con un 12.7 % y plástico con un 12.5%. En menor cantidad están el papel, cartón, vidrio, metal, textiles. Además se presentan en cantidades muy insignificantes materia inerte (suelos) y otros con un 0,2 % y 0.3 % respectivamente (Figura 8).



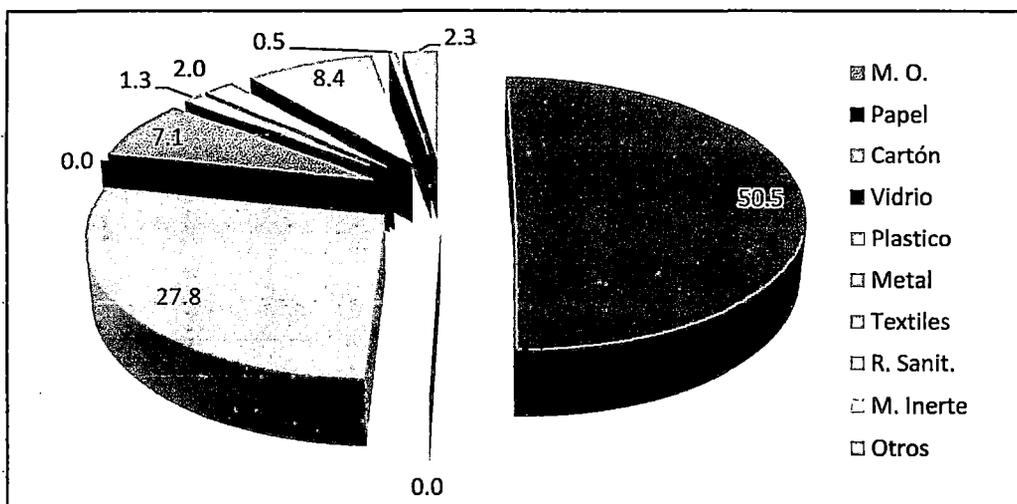
**Figura 08:** Composición física de los residuos sólidos en porcentaje del Distrito de Santa Rosa. Abril 2014

En el mes de Mayo. La materia orgánica es el más sobresalientes en este mes presentándose un 56.3 %, seguido de cartón con 16.2 % y residuos sanitarios con 10.5 %. En menor cantidad plástico, papel, vidrio, metal, textiles y otros. Además se presenta en cantidades insignificantes la materia inerte con 0.4 % (Figura 9).



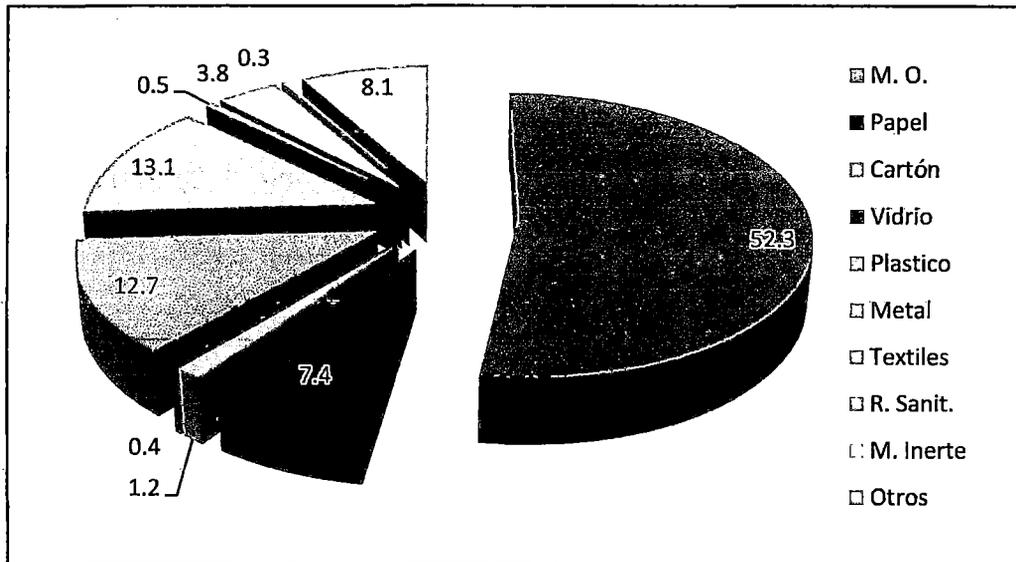
**Figura 9** Composición física de los residuos sólidos en porcentaje del Distrito de Santa Rosa. Mayo 2014

En el mes de Junio la materia orgánica es el más sobresalientes en este mes presentándose un 50.5 %, seguido de cartón con 27.8 %. En menor cantidad plástico, papel, metal, textiles, residuos sanitarios y otros. Además se presenta en cantidades insignificantes la materia inerte con 0.5 %. No se encontró vidrio (Figura 10).



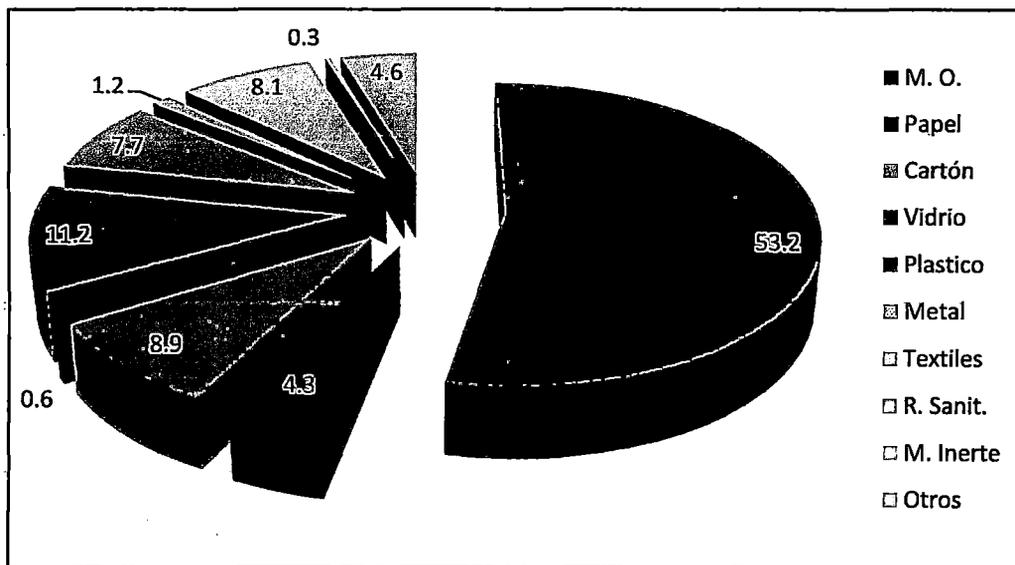
**Figura 10** Composición física de los residuos sólidos en porcentaje del Distrito de Santa Rosa. Junio 2014

En el mes de Julio la materia orgánica es el más sobresaliente en este mes presentándose un 52.3 %, seguido de metal con 13.1 % y plástico con 12.7 %. En menor cantidad papel, residuos sanitarios, cartón y otros. Además se presenta en cantidades insignificantes la materia inerte con 0.3 %, vidrio con 0.4 % y textiles con 0.5 % (Figura 11).

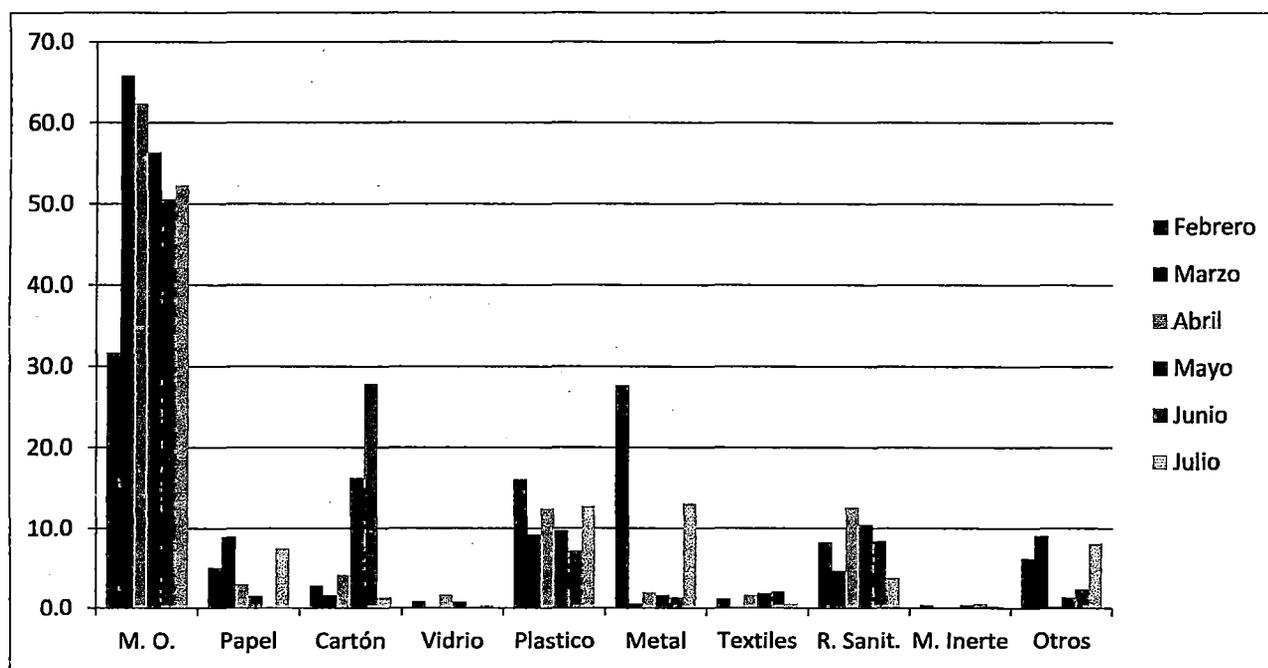


**Figura 11** Composición física de los residuos sólidos en porcentaje del Distrito de Santa Rosa. Julio 2014

La composición física de los residuos sólidos totales durante todos los meses de muestreo expresada en porcentajes se puede observar en la figura 12. La materia orgánica es el más sobresaliente en este mes presentándose un 53.2 %, seguido de plástico con 11.2 %. En menor cantidad cartón con 8.9 %, residuos sanitarios con 8.1 %, metal 7.7 %, otros con 4.6 %, papel con 4.3% y textiles con 1.2 %. Además se presenta en cantidades insignificantes vidrio con 0.6 % y la materia inerte con 0.3 %. En la figura 13 se muestra la variación mensual de todos los componentes de los residuos sólidos.

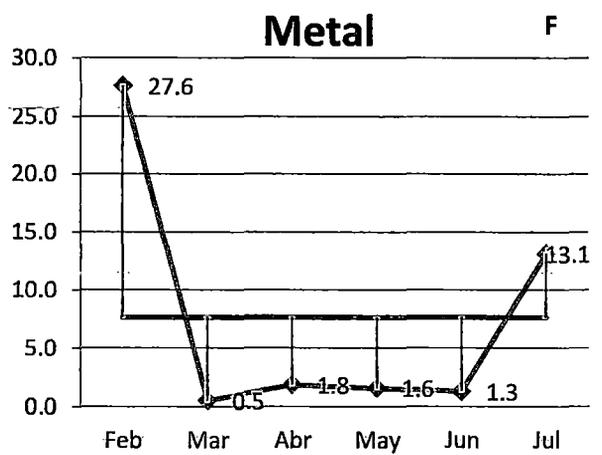
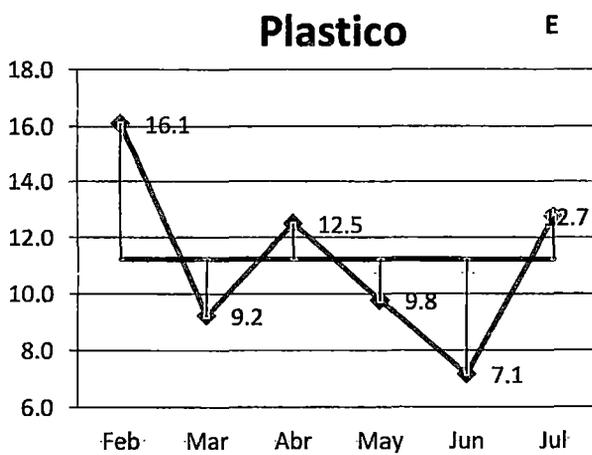
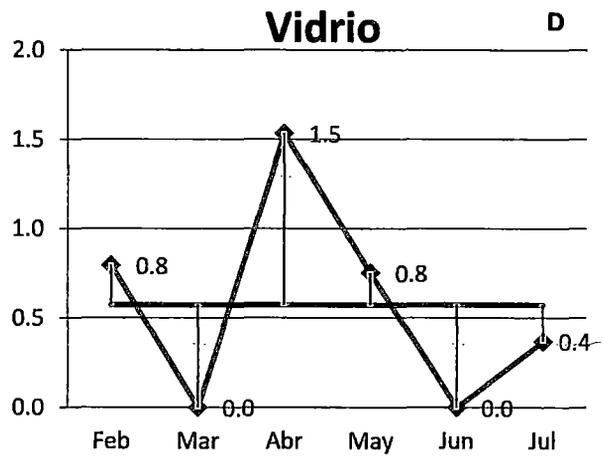
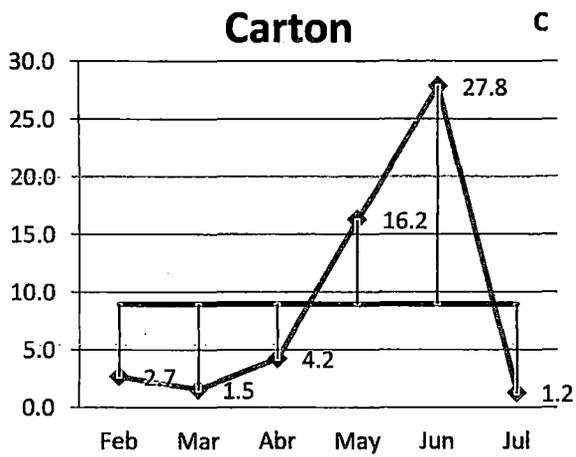
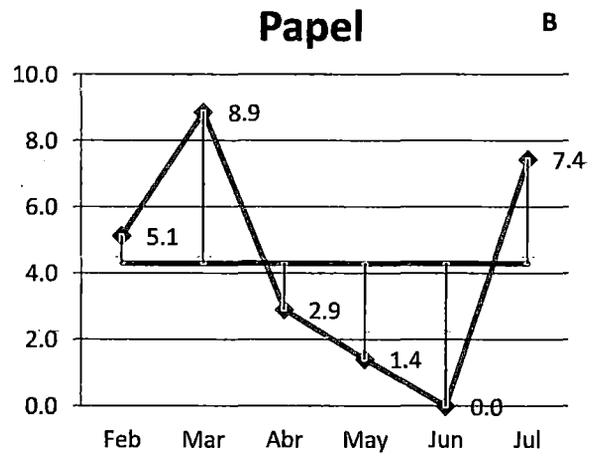
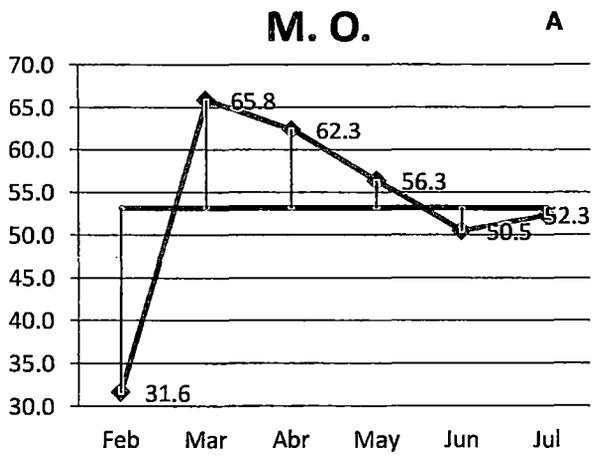


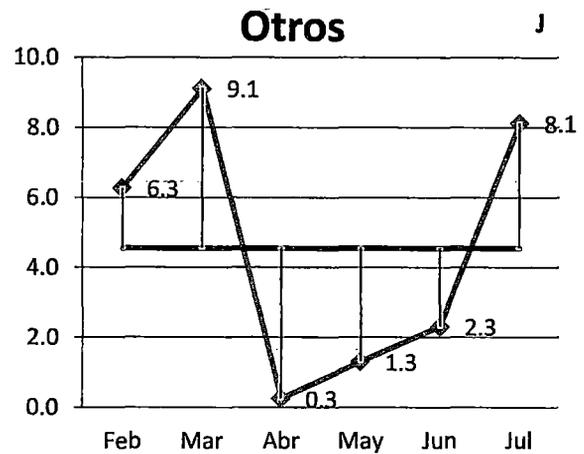
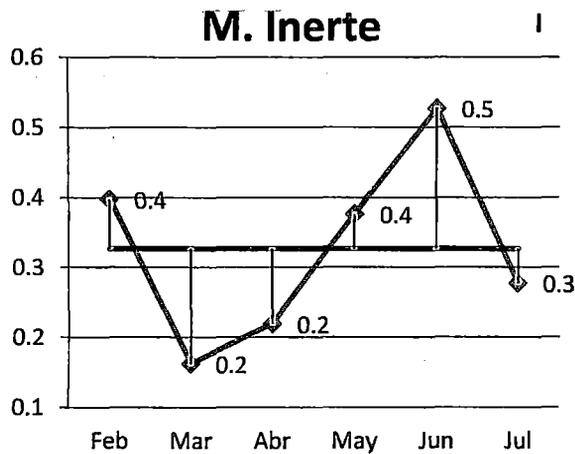
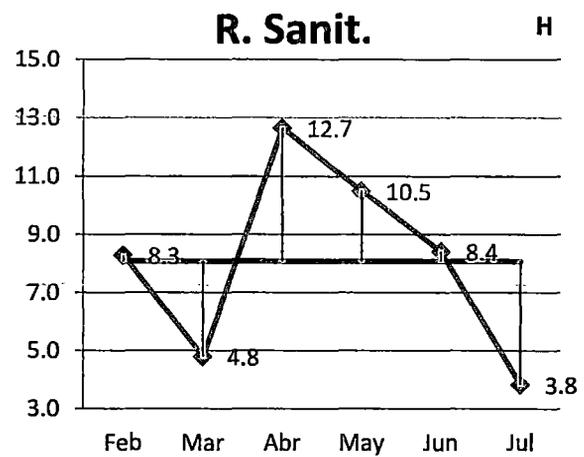
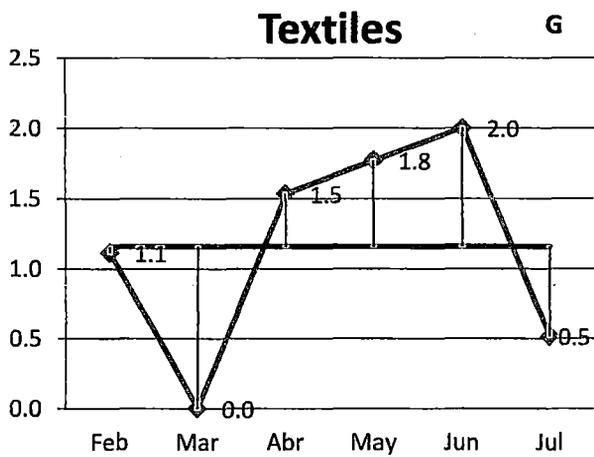
**Figura 12** Composición física de los residuos sólidos del Distrito de Santa Rosa. Porcentaje total - 2014



**Figura 13** Variación de los componentes de los residuos sólidos por mes del Distrito de Santa Rosa - 2014

La variación porcentual está dada de acuerdo a los datos obtenidos en el muestreo y podemos ver la tendencia respecto a la media representada por la flecha roja.





**Figura 14** Variación porcentual respecto a la media (A-J). M.O. Materia Orgánica

#### 4.1.4 Determinación de la producción Per Cápita y densidad

La determinación de la producción per cápita de los residuos sólidos así como de la densidad se obtuvo de los 6 meses de estudio en el Distrito de Santa Rosa. En el mes de Marzo se obtuvo una mayor generación de producción per cápita un 0.85 Kg/hab./día y la menor generación de producción per cápita se obtuvo en el mes de Febrero con un 0.68 Kg/hab./día, en comparación a los demás meses muestreados. Siendo el promedio general de la producción per cápita para el Distrito de Santa Rosa en relación a la cantidad de la población en muestreo de 0.79 Kg/hab./día.

Con relación a la Densidad, esta se muestra directamente proporcional a la producción per cápita en cada uno de los meses muestreados. El promedio general de la densidad de la población muestreada en el distrito de Santa Rosa es de 63.55 Kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla 1.** Producción Per Cápita y densidad de cada mes obtenido durante el estudio

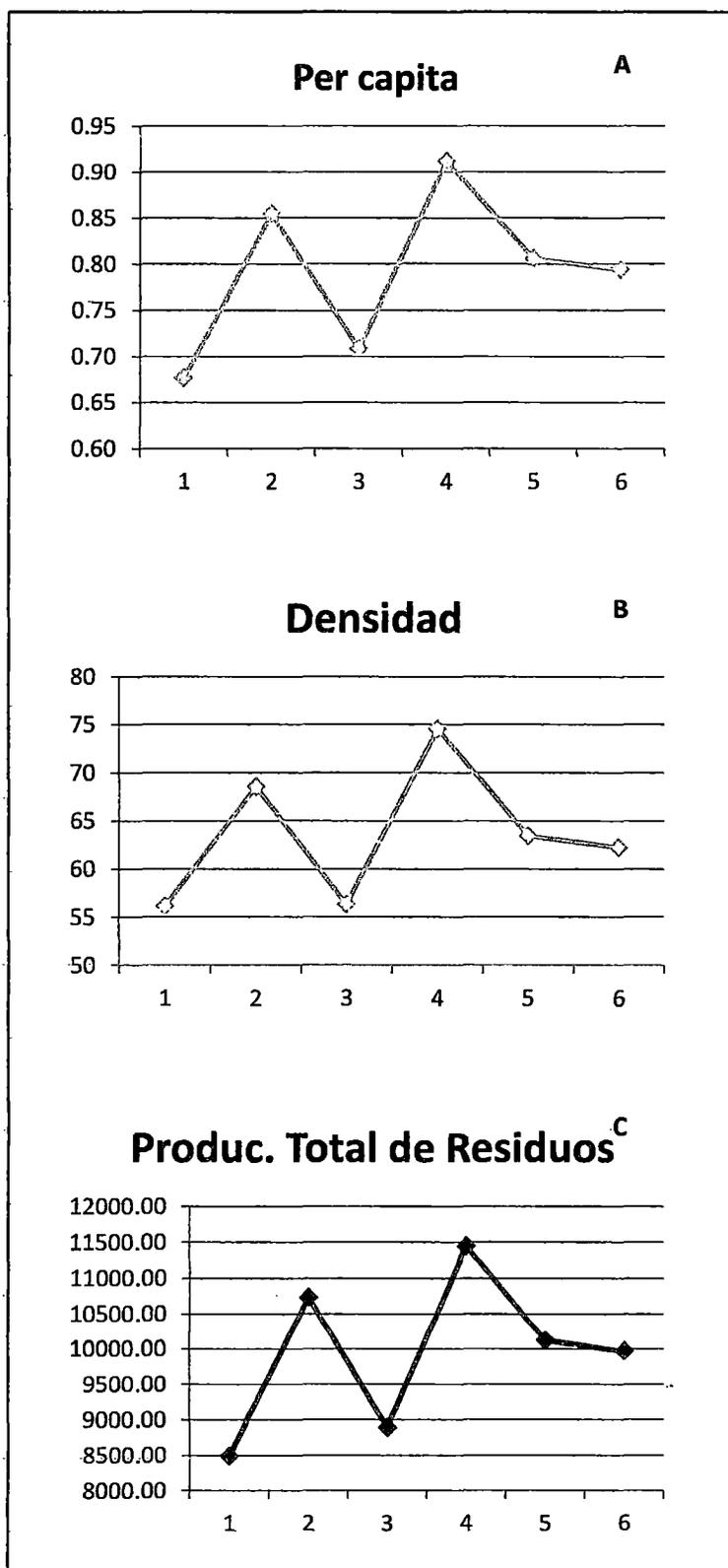
MES	PRODUCCION PER CAPITA Kg/hab./día	DENSIDAD Kg/m <sup>3</sup>
Febrero	0.68	56.12
Marzo	0.85	68.54
Abril	0.71	56.34
Mayo	0.91	74.56
Junio	0.81	63.45
Julio	0.79	62.28
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.79</b>	<b>63.55</b>

#### 4.1.5 Generación total de los Residuos

La mayor generación de residuos sólidos se dio en el mes de Mayo con un total de 11448.01 kg/día, seguido de los meses de Marzo y Junio con 10727.77 kg/día y 10118.82 kg/día respectivamente y la menor cantidad de residuos sólidos se dio en el mes de Febrero con un total de 8489.65 Kg/m<sup>3</sup>. El promedio total de la producción total de residuos sólidos de los 06 meses muestreados es de 9940.36 de un total de 12551 pobladores.

**Tabla 2.** Producción total de los residuos obtenidos durante el estudio

MES	POBLACION	PRODUCCION PER CAPITA Kg/hab/dia	PRODUCCION TOTAL DE RESIDUOS (Kg/dia)
Febrero	12551	0.68	8489.65
Marzo	12551	0.85	10727.77
Abril	12551	0.71	8889.11
Mayo	12551	0.91	11448.01
Junio	12551	0.81	10118.82
Julio	12551	0.79	9968.83
<b>PROMEDIO</b>	<b>12551</b>	<b>0.79</b>	<b>9940.36</b>

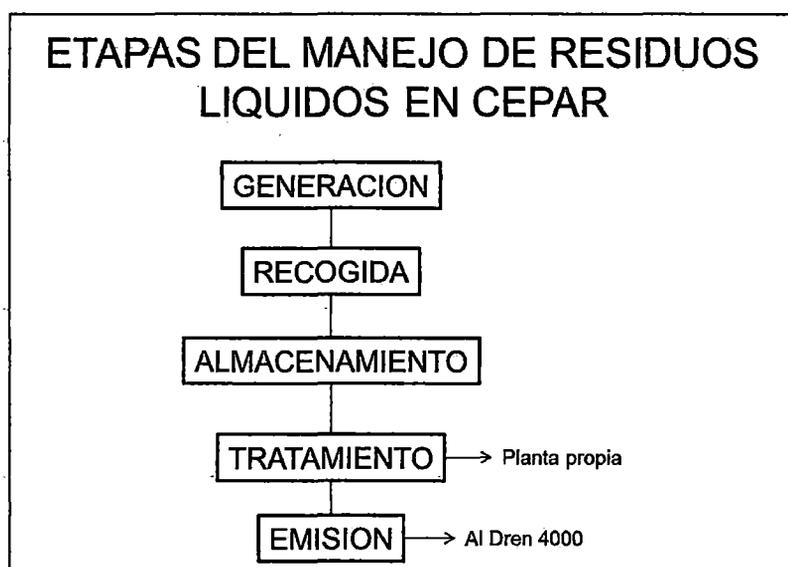


**Figura 15** Variación del Per cápita (A), densidad (B) y producción total de Residuos (C) del poblador del Distrito de Santa Rosa – 2014

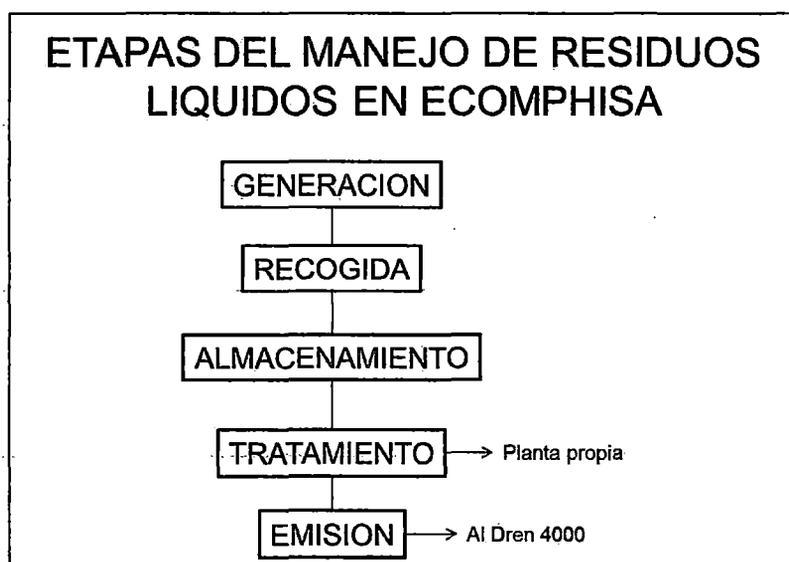
## 4.2. Residuos Líquidos

### 4.2.1 Etapas del Manejo de los Residuos líquidos

Los residuos líquidos generados por la Empresa Pesquera CEPAR, tiene como destino final la emisión de sus efluentes el Dren 4000, pasando previamente por una planta de tratamiento inoperativa propia de CEPAR (Figura 16). De igual manera los residuos líquidos generados por ECOMPHISA tienen como destino final el Dren 4000, pasando previamente por una planta de tratamiento (Figura 17).

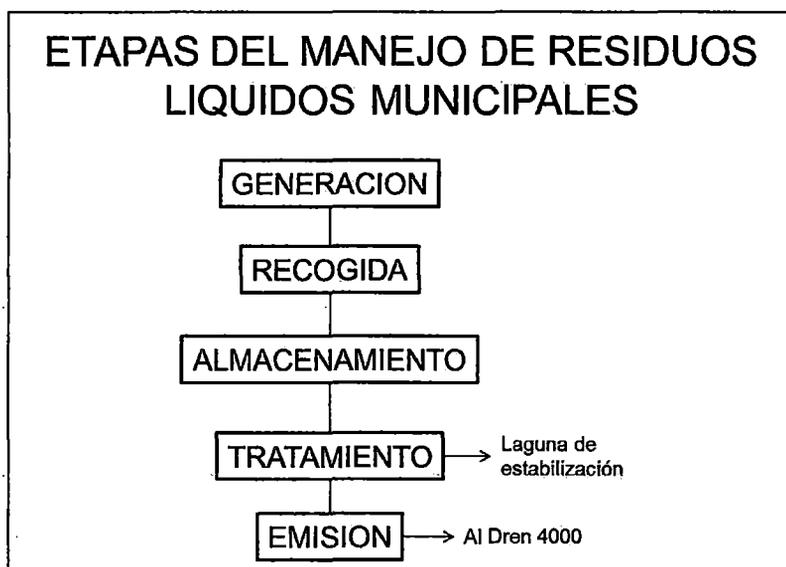


**Figura 16** Etapas del manejo de Residuos líquidos del CEPAR en el Distrito de Santa Rosa - 2014



**Figura 17** Etapas del manejo de Residuos líquidos de ECOMPHISA en el Distrito de Santa Rosa - 2014

Los residuos líquidos municipales generados, son recogidos y almacenados en una laguna de estabilización recibiendo un previo tratamiento por EPSEL antes de ser emitidos al Dren 4000 (Figura 18).



**Figura 18** Etapas del manejo de Residuos líquidos municipales del Distrito de Santa Rosa - 2014

#### **4.2.2 Análisis microbiológico de las aguas del dren 4000**

Los promedios de coliformes Totales y termotolerantes de los 05 puntos muestreados de los efluentes de la actividad urbana e industrial vertidos en el Dren 4000 en el distrito de Santa Rosa se presentan en la Tabla 03 y Tabla 04, en la cual se indica que la carga microbiana más alta en la vía del Dren 4000 con  $4.00 \times 10^5$  NMP/100ml de Coliformes Totales se encuentra en el Punto D, en relación a los cuatro puntos de muestreo restantes, el cual corresponde después de efluentes vertidos por CEPAR y la menor cantidad de carga microbiana es de  $3.38 \times 10^6$  NMP/100ml de Coliformes Totales encontrados en el Punto A, tomados antes de la emisión de los efluentes por la Laguna Primaria de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.

El promedio de coliformes termotolerantes mostrados en la tabla 04 indica que se encontró una mayor cantidad de carga microbiana en el punto E, con  $5.53 \times 10^5$  NMP/100ml de coliformes Termotolerantes, que corresponde al trayecto final del Dren 4000 en la desembocadura del Mar y en menor cantidad se encontró en el punto B con  $2.90 \times 10^6$  NMP/100ml de Coliformes

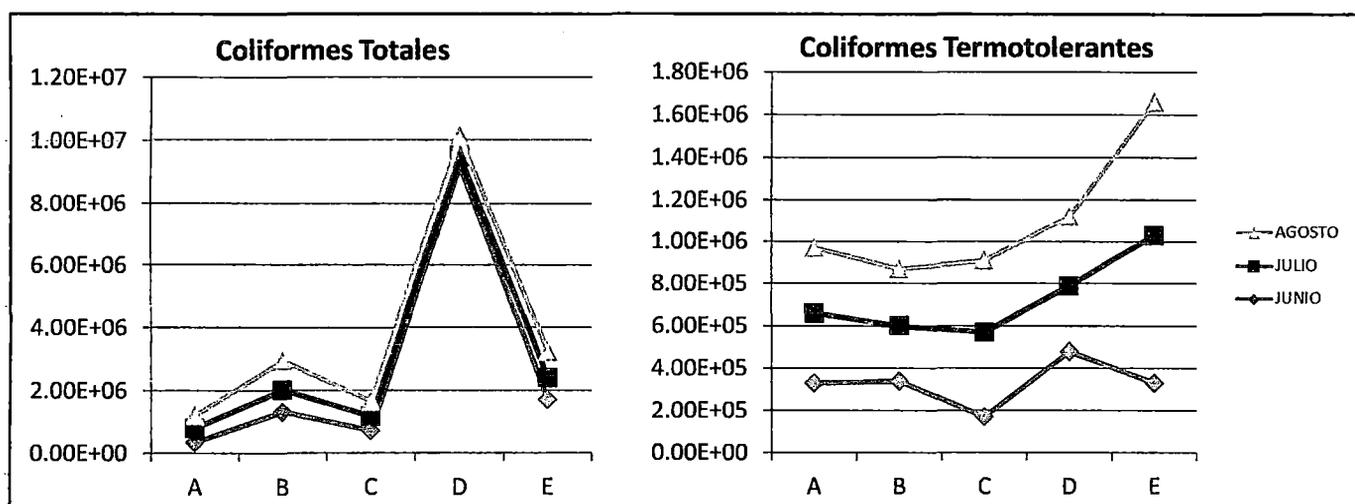
Termotolerantes tomados después de la evacuación de los efluentes de la Laguna Primaria de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.

**Tabla 3.** Número de promedio de coliformes totales en efluentes de la actividad urbana e industrial vertidos al Dren 4000.

PUNTOS CRITICOS	MESES DE MUESTREO (NMP/100ml)			PROMEDIO
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
A	3.30E+05	4.60E+05	4.10E+05	<b>4.00E+05</b>
B	1.30E+06	7.00E+05	9.40E+05	9.80E+05
C	7.00E+05	4.60E+05	4.90E+05	5.50E+05
D	9.20E+06	3.10E+05	6.30E+05	<b>3.38E+06</b>
E	1.70E+06	7.00E+05	8.40E+05	1.08E+06

**Tabla 4.** Número de promedio de coliformes termotolerantes en efluentes de la actividad urbana e industrial vertidos al Dren 4000.

PUNTOS CRITICOS	MESES DE MUESTREO (NMP/100ml)			PROMEDIO
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
A	3.30E+05	3.30E+05	3.10E+05	3.23E+05
B	3.40E+05	2.60E+05	2.70E+05	<b>2.90E+05</b>
C	1.70E+05	4.00E+05	3.40E+05	3.03E+05
D	4.80E+05	3.10E+05	3.30E+05	3.73E+05
E	3.30E+05	7.00E+05	6.30E+05	<b>5.53E+05</b>



**Figura 19** Número de Coliformes Totales y Termotolerantes en cinco punto de muestreo en el Dren 4000. Santa Rosa – 2014.

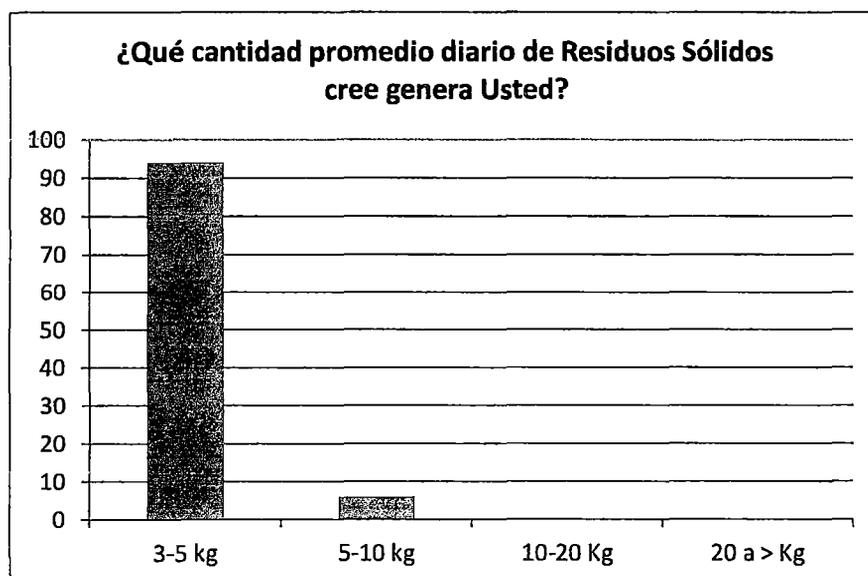
### 4.3. Análisis de encuestas de opinión

Se realizaron encuestas a nivel domiciliario, distribuidos en los diferentes sectores del distrito de Santa Rosa. Las personas encuestadas fueron de ambos sexos y mayores de 10 años.

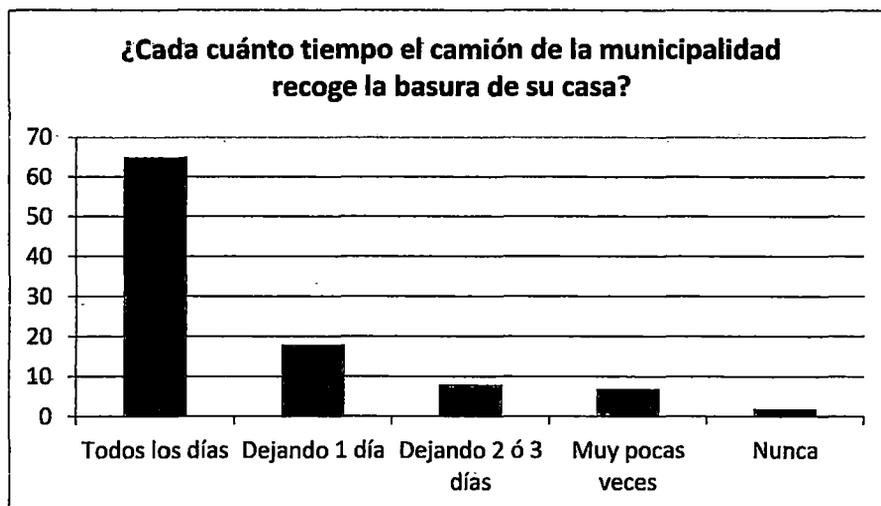
#### 4.3.1 Situación actual del Distrito de Santa Rosa en el manejo de residuos sólidos y líquidos por parte de la población

Para conocer el promedio aproximado de cuanto de residuos se genera y la frecuencia con los que son recolectados por parte del servicio de limpieza se realizó las siguientes preguntas: ¿Qué cantidad promedio diario de Residuos y Sólidos cree genera Usted? Y ¿Cada cuánto tiempo el camión de la municipalidad recoge la basura de su casa?

Un 94 % de los encuestados manifestaron que generan un promedio máximo de 3 a 5 Kg de residuos por día y un 65% afirma que el camión recolector de la municipalidad pasa todos los días (Figura 20 y 21).



**Figura 20:** Cantidad de Residuos Sólidos generados por día

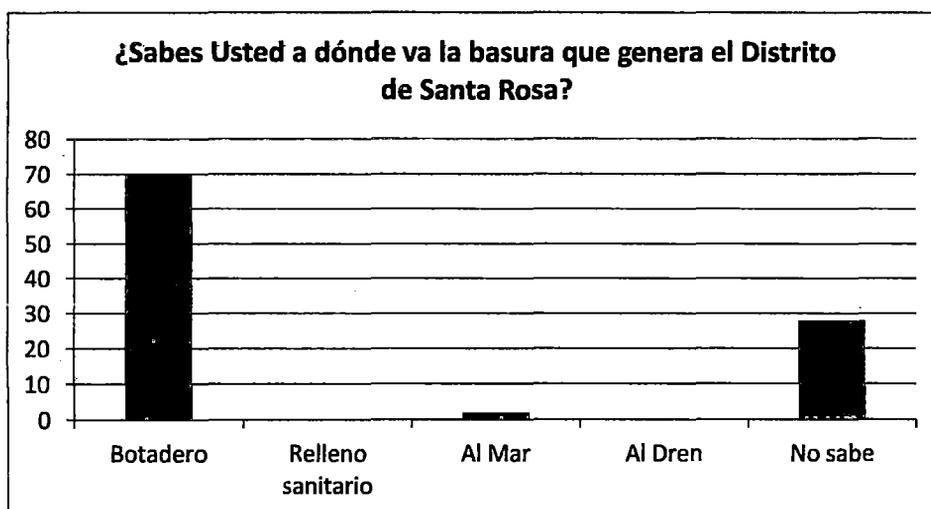


**Figura 21:** Frecuencia con el que el camión recolector de la municipalidad recoge la basura

#### 4.3.2 Etapas del manejo de residuos sólidos y líquidos.

Para conocer si el poblador conoce sobre las etapas del manejo de residuos sólidos se realizó la siguiente pregunta: ¿Sabe Usted a dónde va la basura que genera el Distrito de Santa Rosa?

El 70 % de los encuestados menciona que los residuos generados en el distrito tienen como disposición final un botadero, un 2 % por ciento menciona que van al mar y el 28 % no sabe su disposición final (Figura 22).



**Figura 22** Destino de los Residuos Sólidos

### 4.3.3 Lugares donde se realiza el desecho de los residuos sólidos y líquidos de la población del distrito de Santa Rosa.

Para conocer algunos puntos críticos dentro del distrito se preguntó lo siguiente: ¿Cuándo se acumula varios días la basura en su casa/lugar de trabajo, qué se hace con estos residuos?

Un 18 % de los encuestados dice votarlos a la calle, un 14 % lo lleva a un botadero y en su mayoría con un 64 % realizan otra actividad (Figura 23).

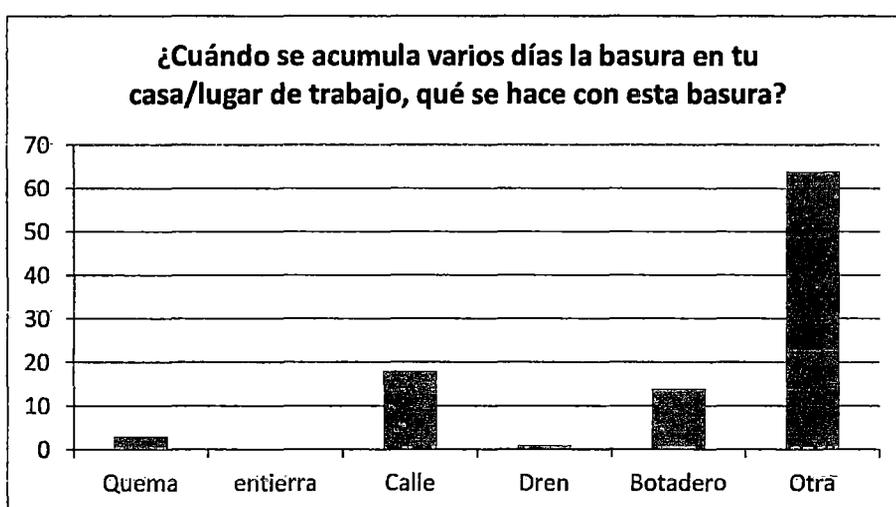
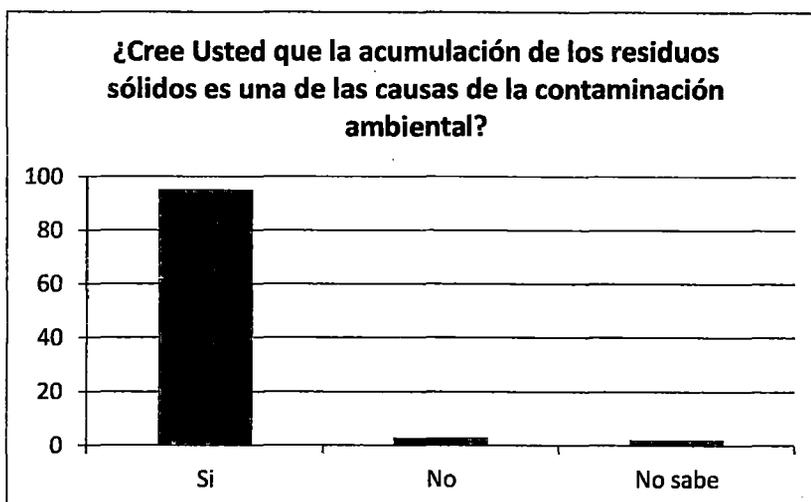


Figura 23 Destino de basura acumulada en casa

### 4.3.4 Causas de contaminación de los principales lugares donde se realiza el desecho de los residuos sólidos y líquidos de la población.

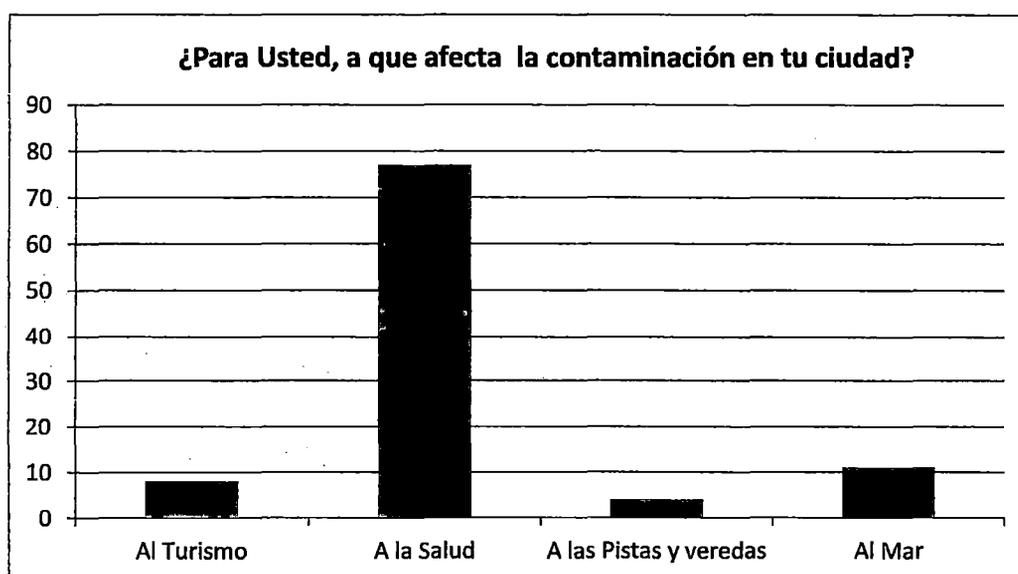
Para conocer en que afecta al ambiente los lugares en donde son desechados los residuos se hicieron las siguientes preguntas:

A la pregunta, ¿Cree Usted que la acumulación de los residuos sólidos es una de las causas de la contaminación ambiental?, la mayoría de los encuestados con un 95 % menciona que la acumulación de los residuos sólidos si afecta al ambiente (Figura 24).



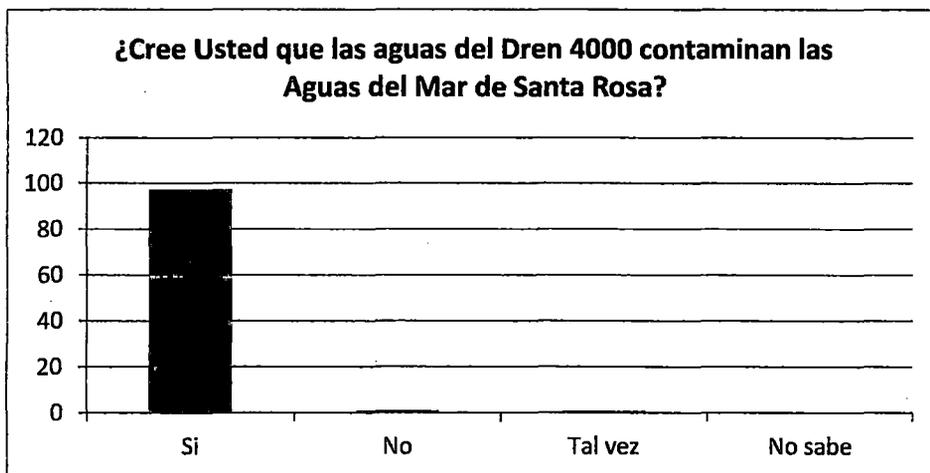
**Figura 24** Conocimiento acerca de la influencia Residuos Sólidos en la contaminación

Para efectos de conocer si el poblador tiene idea sobre el problema de contaminación se preguntó: ¿Para Usted, a que afecta la contaminación en su ciudad? La mayoría de los encuestados con un 77 % afirma que generalmente los problemas de contaminación traen problemas de salud (Figura 25).



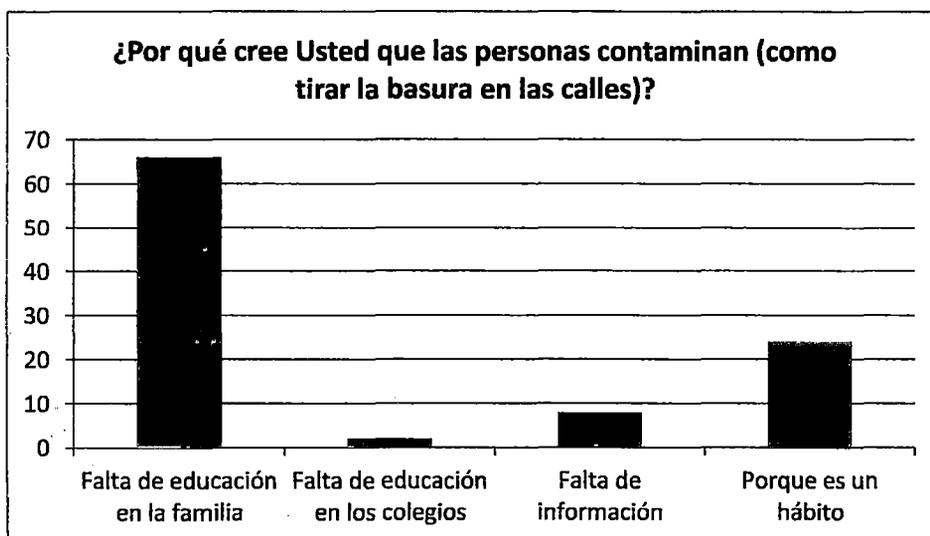
**Figura 25** Conocimiento a que afecta la contaminación en la ciudad

A la pregunta ¿Cree Usted que las aguas del Dren 4000 contaminan las Aguas del Mar de Santa Rosa?, un 98 % de la población afirma que el verter los efluentes del Dren 4000 al mar genera impactos negativos (Figura 26).



**Figura 26** Conocimiento de la contaminación del Mar por el Dren 4000

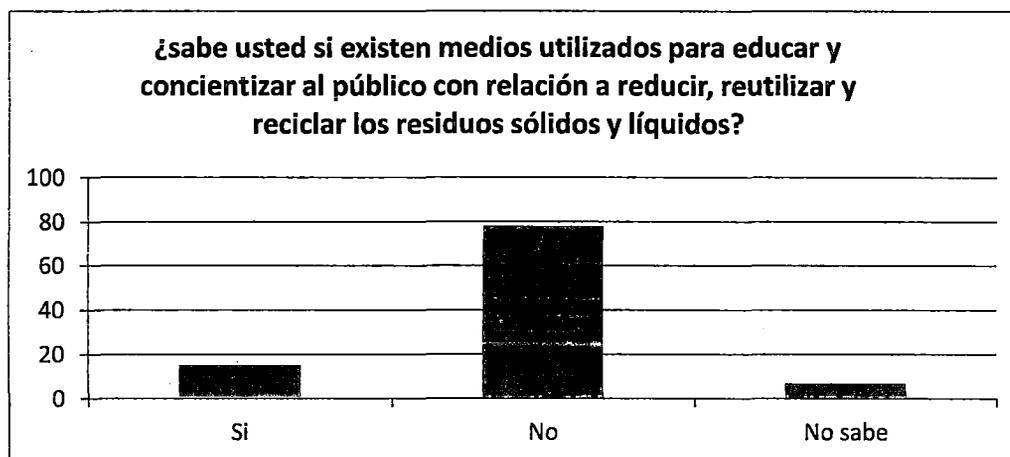
A la pregunta ¿Por qué cree Usted que las personas contaminan (como tirar la basura en las calles)?, en su mayoría con un 66 % afirma que es por falta de educación en la familia y otros con un 24 % mencionan que ya es un hábito. Y en su minoría con un 8 % y 2 % dicen que por falta de información y por falta de educación en los colegios (Figura 27).



**Figura 27** Causas del porque la población contamina

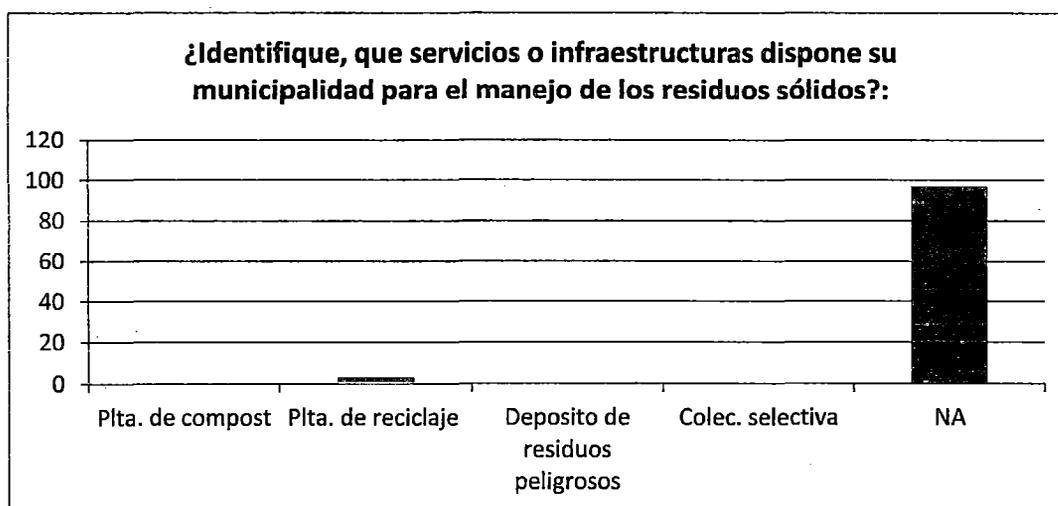
#### 4.3.5 Programa de Educación Ambiental que permita la gestión de los residuos sólidos y líquidos en el Distrito de Santa Rosa.

Para saber si hay algunos programas de educación Ambiental en el Distrito se preguntó: ¿Sabe usted si existen medios utilizados para educar y concientizar al público con relación a reducir, reutilizar y reciclar los residuos sólidos y líquidos?, Un 78 % dice que no existe un programa de educación Ambiental dentro del distrito (Figura 28).



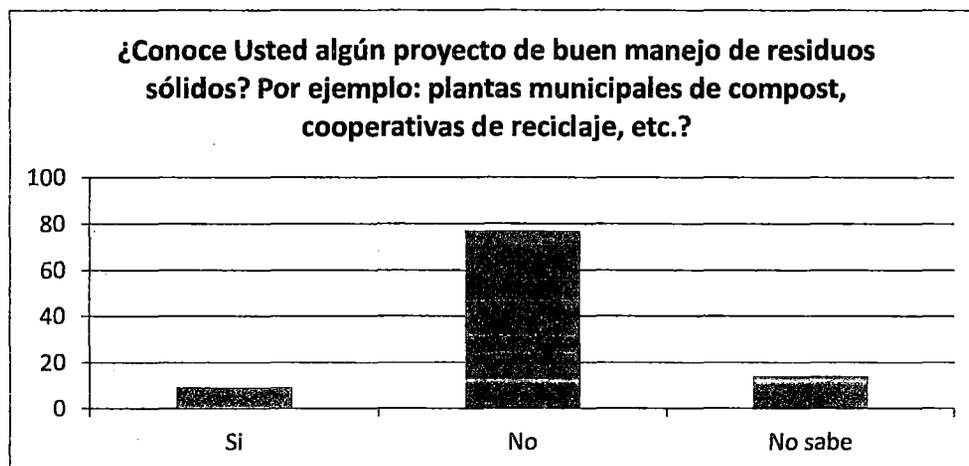
**Figura 28** Conocimiento sobre medios utilizados para educar y concientizar a la población

A la pregunta, ¿Identifique, que servicios o infraestructuras dispone su municipalidad para el manejo de los residuos sólidos? El 97 % de los encuestados mencionan no conocer ningún tipo de servicios o infraestructura para el manejo de los residuos (Figura 29).



**Figura 29** Conocimiento de servicios que dispone la municipalidad.

A la pregunta, ¿Conoce Usted algún proyecto de buen manejo de residuos sólidos? Por ejemplo: plantas municipales de compost, cooperativas de reciclaje, etc.; la mayoría de los encuestados con 77 % dice no conocer algún tipo de proyecto que se ejecute en el Distrito (Figura 30).



**Figura 30** Conocimiento de la población sobre proyectos de manejo de residuos sólidos por parte de la municipalidad

#### 4.4. Propuesta de programa de educación ambiental

##### 4.7.1. OBJETIVOS:

###### GENERAL:

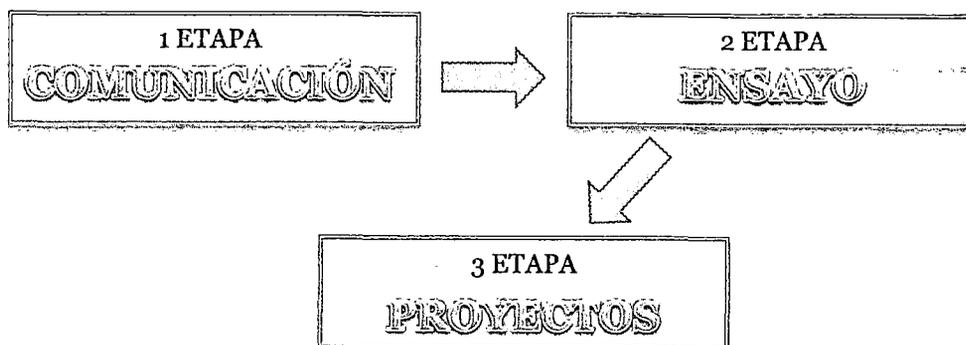
- ✓ Aumentar el nivel de conciencia sobre la importancia de cuidar el ambiente.

###### ESPECIFICOS:

- ✓ Proporcionar conocimientos básicos a los pobladores, a través de charlas de educación ambiental.
- ✓ Lograr que el poblador pueda discriminar los residuos sólidos que produce.
- ✓ PARTICIPAR en conjunto, la población y la municipalidad en la formulación de proyectos

## 4.7.2. DESCRIPCIÓN

Este programa constará de tres etapas:



### A. Primera Etapa: COMUNICACIÓN

- Consiste en proporcionar conocimientos básicos a la población sobre el ambiente, su preservación, a través de Charlas Educativas en colegios, en los diferentes sectores de la población y casa por casa.
- Explicar con folletos o cuadernillos, el uso adecuado de las «Tres Erres» y la manera correcta de desechar la basura.
- Uso de carteles fomentando la conciencia ambiental.

#### Temas a Desarrollar:

	TEMA	CONCEPTOS CLAVES
1	Concepto de ambiente y recursos naturales	
2	Medio ambiente marino costero	
3	Importancia del recurso del agua y su conservación	Uso de agua, Cantidad y calidad, Contaminación
4	Importancia del recurso suelo y su conservación	
5	Importancia del recurso marino y su conservación	
6	Impactos de las actividades humanas al ambiente	Agricultura, Ganadería, Minería, Urbanización, Cacería, Pesca, Desechos
7	Ordenamiento ambiental y participación ciudadana	
8	Concepto de residuos	Residuos, residuos sólidos y líquidos
9	Uso de las 3 R	Reducir, Reutilizar, Reciclaje.
10	Basura Cero	

## **B. Segunda Etapa: ENSAYO**

- Enseñar a discriminar la basura:
  - Discriminación 1: Solo ORGANICO E INORGANICO
  - Discriminación 2: INORGANICO en INERTE, SANITARIO Y OTROS (papel, cartón, metal, vidrio).
- Empezaría en los colegios y luego en los hogares
  - \* Esta enseñanza es práctica de cada poblador

## **C. Tercera etapa: PROYECTOS**

- La participación de los pobladores ahora será a través de proyectos a nivel de colegios, sectores y municipio.
- En los colegios la municipalidad mandaría un asesor para guiar a los alumnos en la formulación de los proyectos.
- Concurso de proyectos a nivel de colegios.
- El proyecto va incluido en el curso de CTA o asignatura afín para dar un plus en las notas a los alumnos.

### **4.7.3. DURACION**

La estimación de duración del proyecto es la siguiente:

- ✓ 1 Etapa: 18 meses
- ✓ 2 Etapa: 12 meses
- ✓ 3 Etapa: 8 meses

La duración promedio es de 38 meses. La duración de este programa está sujeta al tiempo necesario de aprendizaje y adaptación del poblador, pretendiendo modificar sus hábitos logrando así que éste pueda contribuir a la preservación ambiental.

#### 4.5. Propuestas de Disposición Final de Aguas Residuales

Para dar una solución a la situación actual de la disposición final de aguas residuales y servidas de la población y empresas CEPAR y ECOMPHISA; y teniendo en cuenta que el Dren 4000 es un dren agrícola se hace dos propuestas:

La primera propuesta implica lo siguiente: las aguas residuales de las empresas ECOMPHISA Y CEPAR contarán con plantas de tratamientos de aguas, así como la municipalidad contará con una laguna de estabilización o lagunas de oxidación que tratarán las aguas de la población. Estas aguas tratadas serán usadas como agua de reuso para riego en áreas de cultivo para así luego las aguas se filtrarán al dren 4000 (Figura 31).

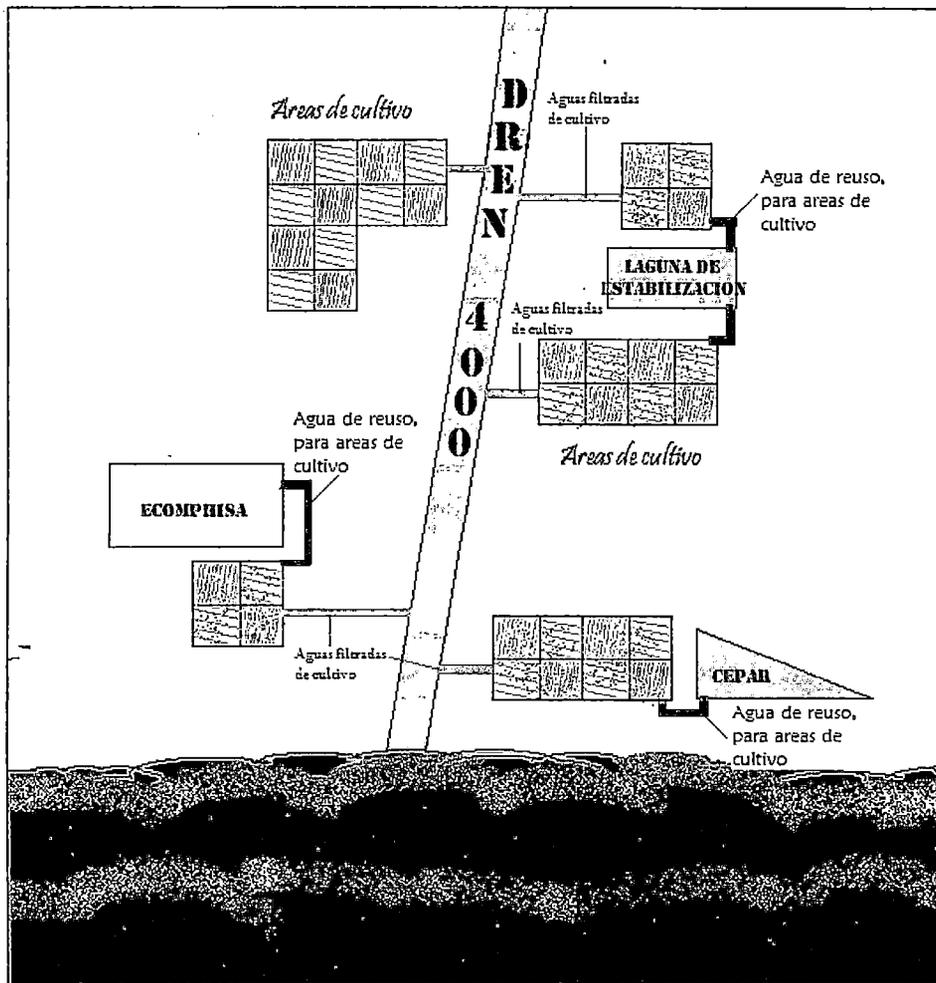


Figura 31 Primera alternativa de Disposición final de Aguas Residuales

La segunda propuesta es que las aguas tratadas por las plantas de agua de las empresas CEPAR Y ECOMPHISA al igual que las aguas de la laguna de estabilización o de oxidación, sean vertidas por tuberías especiales a 200 metros a dentro al litoral haciendo exámenes de dispersión para verificar el grado de contaminación. Estas tuberías pueden ser vertidas por separado o para menos costo una sola tubería que elimine las aguas del CEPAR, ECOMPHISA y de la población (Figura 32).

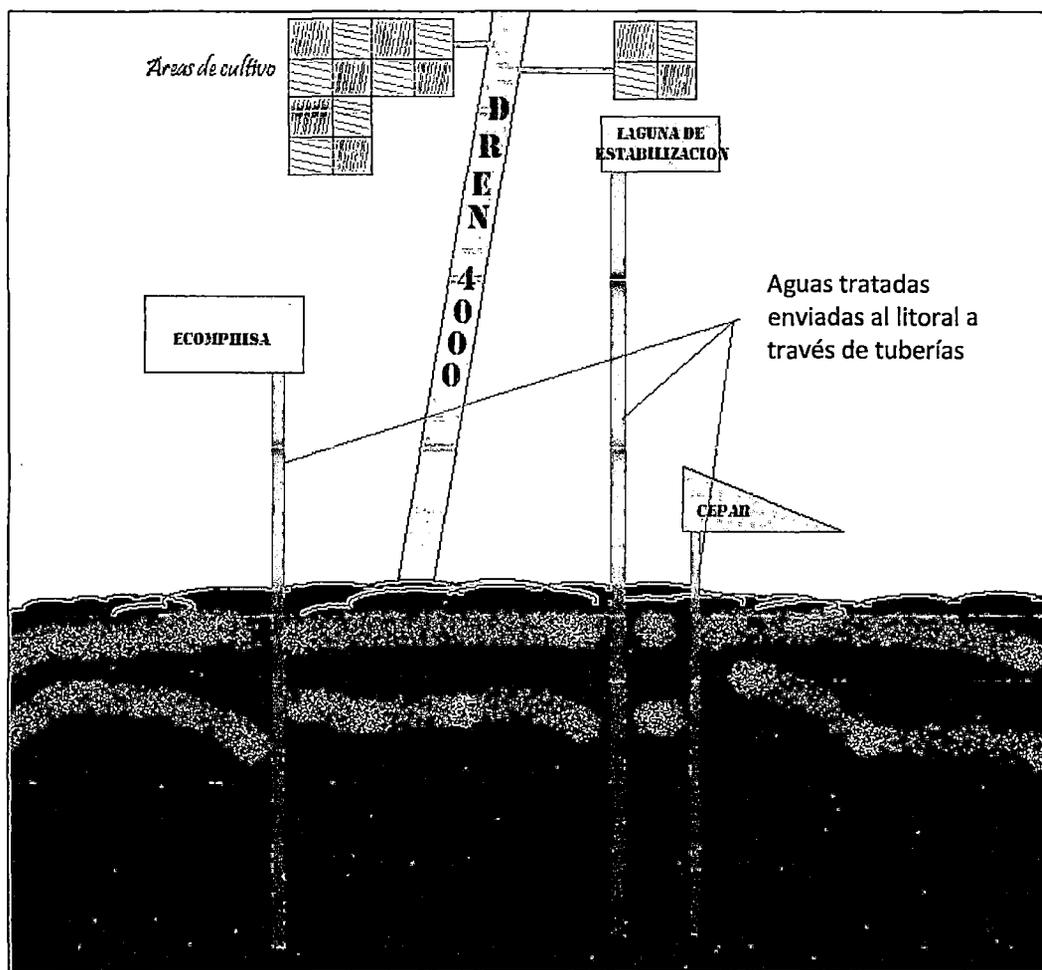


Figura 32 Segunda alternativa de Disposición final de Aguas Residuales

## V. DISCUSIÓN

Según la Ley General de los Residuos Sólidos en el Perú (27314), los Residuos Sólidos para evitar problemas de contaminación y para la Salud, deben ser manejados de acuerdo a un sistema que incluye: Minimización de residuos, Segregación en la fuente, Reaprovechamiento, Almacenamiento, Recolección, Comercialización, Transporte, Tratamiento, Transferencia, Disposición final. En el presente estudio se identificó que los residuos Municipales generados no cumplen con el sistema propuesto según la Ley General de Residuos Sólidos al igual que CEPAR Y ECOMPHISA. Faltando uno de los sistemas con mayor relevancia, el tratamiento importante para reducir los impactos que estos puedan generar.

El Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales en el Perú Gestión 2012, realizado por el Ministerio Nacional del Ambiente (MINAM), menciona que en el 2011 el porcentaje de materia orgánica a nivel de Perú es de 48.7 %, en la costa 41.86% y en la región de Lambayeque 55.26% respectivamente; en el 2012 el porcentaje de materia orgánica a nivel de Perú es 50.9%, en la costa, 44.38% y en la región de Lambayeque 55.71%, en el presente trabajo se obtuvo un porcentaje de 53.2% en materia orgánica y a pesar que hay un ligero incremento respecto a la costa, se encuentra cerca

de os valores encontrados en los estudios previos tanto a nivel de Perú y de la región.

Según MINAM (2012) en el 2011 el porcentaje de vidrio y plástico a nivel de Perú es de 3.76 %, 9.48%; en la costa 4.20 %, 10.15% y en la región de Lambayeque 4.64%, 6.17% respectivamente; en el 2012 el porcentaje de vidrio y plástico a nivel de Perú es 3.20 %, 10.1 %; en la costa 4.48%, 10.95 % y en la región de Lambayeque 4.60%, 6.97%; en el presente trabajo se obtuvo un porcentaje de 0.6% en vidrio cuyo valor es inferior a los obtenidos por el MINAM, esto podría darse debido a que la población no usa este material en sus actividades domésticas y comerciales, siendo reemplazado por el plástico en su mayor parte que se encuentra en un 11.2 %.

Según MINAM (2012) en el 2011 el porcentaje de metal a nivel de Perú es de 3.20 % y en la región de Lambayeque 3.33% respectivamente; en el 2012 el porcentaje de metal a nivel de Perú es 2.8 %, en la costa 2.82 % y en la región de Lambayeque 2.65 %, en el presente trabajo se obtuvo un porcentaje de 7.7 % en metal; esta variación se debe a que en el primer mes de muestreo, de la mayoría de las muestras de residuos sólidos, se le agregó además de los residuos almacenados de las 24 horas, residuos de latas acumulados anterior a las 24 horas, por parte de los pobladores, permitiendo su aparente incremento, ya que si no consideramos el dato del primer mes se obtendría 3.7 % cercano a los valores encontrados en los estudios de MINAM

Según MINAM (2012) en el 2011 el porcentaje de materia inerte (suelos) a nivel de Perú es de 7.1 %, de costa 6.29 % y en la región de Lambayeque 5.30% respectivamente; en el 2012 el porcentaje de materia inerte a nivel de Perú es 4.52 %, en la costa 9.12 % y en la región de Lambayeque 6.97 %, en el presente trabajo se obtuvo un porcentaje de 0.3 % en materia inerte; esta variación se debe al hábito del poblador el cual después del barrido en casa en vez de almacenarlo con el resto de residuos, los arroja a la calle.

En el presente estudio los porcentajes de papel, textiles, residuos sanitarios, cartón y otros con referencia a los estudios realizados por el MINAM (2012), no presentan una variación significativa.

Según MINAM 2012, la producción Per Cápita de algunas zonas Costeras como Callao, Chimbote, Ilo y Huanchaco es de 0.70 kg/hab/día, 0.730 kg/hab/día, 0.440 kg/hab/día y 0.570 kg/hab/día respectivamente. En el departamento de Lambayeque el promedio de la producción Per Cápita de los Distritos costeros como Puerto Eten es de 0.49 kg/hab/día, Pimentel 0.514 kg/hab/día, Santa Rosa 0.49 kg/hab/día y en San José 0.49 kg/hab/día. En el presente estudio la producción Per Cápita del Distrito de Santa Rosa es de 0.79 kg/hab/día. Se muestra un incremento al encontrado según el MINAM 2012 en el Distrito de Santa Rosa, así mismo también hay un incremento de la producción Per cápita en relación a los demás distritos costeros de Lambayeque como. Este incremento podría darse debido a que hay una disminución en la actividad pesquera, que conlleva al consumo y comercialización de otros productos que generan mayor cantidad de residuos sólidos. También podría ser debido a que el poblador cada vez se está copiando de las actividades que se realizan en ciudades más grandes, haciendo uso de mayor cantidad de productos descartables.

Con relación a la Densidad en el presente estudio encontramos un promedio de 63.55 kg/m<sup>3</sup>, cuyo valor es fundamental para dimensionar los recipientes de pre recogida tanto de los hogares como de la vía pública. Igualmente, es un factor básico que marca los volúmenes de los equipos de recogida y transporte.

Según decreto supremo del MINAM (2010), los Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales mide la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Según Norma Legal los Estándares Nacionales de calidad Ambiental para el Agua en zonas con actividad Marino

Costeras debe ser menor de  $1.4 \times 10^3$  NMP/100ml de Coliformes Termotolerantes. Los parámetros para riego de vegetales con aguas residuales es de  $1 \times 10^3$  NMP/100ml de Coliformes Termotolerantes y  $5 \times 10^3$  NMP/100ml de Coliformes Totales.

En el recorrido del Dren 4000 de 14 Km. se encuentran 12 vertimientos industriales como municipales; en la vía del Dren del Distrito de Santa Rosa, antes de la desembocadura de la laguna primaria de estabilización, se encontró valores de coliformes totales  $2.60 \times 10^5$  NMP/100ml y de coliformes termotolerantes  $1.70 \times 10^4$  NMP/100ml aumentando en su recorrido final según Estrada (2008); en el presente estudio se reportó para coliformes totales  $4.00 \times 10^5$  NMP/100ml y de coliformes tolerantes  $3.23 \times 10^5$  NMP/100ml aumentando también en su recorrido final. Estos valores podrían haber variado en comparación con los obtenidos por Estrada por la diferencia de los meses muestreados, y por la metodología empleada.

En el punto B y E se reportó para coliformes totales  $3.05 \times 10^4$  NMP/100ml,  $1.10 \times 10^4$  NMP/100ml y para coliformes termotolerantes  $3.30 \times 10^3$  NMP/100ml,  $1.30 \times 10^3$  NMP/100ml, respectivamente según Monteza (2003). Los resultados encontrados en los mismos puntos, B y E, según Estrada (2008) fueron los siguientes para coliformes totales  $8.20 \times 10^7$  NMP/100ml,  $6.70 \times 10^7$  NMP/100ml y para coliformes termotolerantes  $2.10 \times 10^7$  NMP/100ml,  $5.90 \times 10^7$  NMP/100ml, respectivamente. En el estudio realizado en el presente trabajo se obtuvieron para esos mismos puntos, B y E, los siguientes resultados, para coliformes totales  $9.80 \times 10^5$  NMP/100ml,  $1.08 \times 10^6$  NMP/100ml y para coliformes termotolerantes  $2.90 \times 10^5$  NMP/100ml,  $5.53 \times 10^5$  NMP/100ml, respectivamente. Al comparar estos valores podemos se indica que los obtenidos por Monteza son los menores, esto podría deberse al año de estudio realizado, debido a que en el 2003, la laguna de estabilización operaba en mejores condiciones, saturándose en los años posteriores. Los resultados obtenidos por Estrada son mayores, esto es debido a que en la actualidad se están realizando limpieza a esta laguna de estabilización cada cierto tiempo permitiendo reducir los contaminantes mas no reducirlos al estándares establecidos por el ANA.

Estrada (2008) reporta en los puntos C y D para coliformes totales  $3.04 \times 10^9$  NMP/100ml,  $1.10 \times 10^6$  NMP/100ml y para coliformes termotolerantes  $1.20 \times 10^9$  NMP/100ml,  $4.60 \times 10^5$  NMP/100ml, respectivamente. Los resultados de este estudio son los siguientes para los mismos puntos, C y D, para coliformes totales  $5.50 \times 10^5$  NMP/100ml,  $3.30 \times 10^6$  NMP/100ml y para coliformes termotolerantes  $3.03 \times 10^5$  NMP/100ml,  $3.73 \times 10^5$  NMP/100ml, respectivamente. Los resultados de Estrada indican una mayor descarga de contaminantes para el punto C y en el presente estudio en el punto D, esto podría deberse a que el Gobierno Regional trabajaba directamente con el CEPAR desarrollando un proyecto de Ictiocompost, monitoreando también el control de la cámara de decantación de este Centro. En el 2010 el Gobierno Regional dejó en mano de los administradores y trabajadores del CEPAR la continuación de desarrollo del Proyecto quedando así sin control esta cámara de decantación la cual a la fecha sirve como un punto de paso.

Para el análisis de los aspectos sociales y culturales en el manejo de los residuos sólidos y líquidos se realizaron encuestas con criterio libre de opinión. Según el estudio realizado una gran mayoría con un 65 % de los encuestados, indican que el camión recolector pasa todos los días, pero la población restante afirma que el camión no llega a los alrededores del distrito, por lo que cuando se acumula la basura ya sea en casa o en el trabajo un 64 % de la población muestreada indica realizar otra actividad, en donde el poblador paga para que eliminen sus residuos, generándose así los diferentes puntos críticos de acumulación de residuos dentro de la Ciudad. Además sobre el conocimiento de las etapas del manejo de residuos sólidos y líquidos una cierta parte de la población con un 28 % no sabe a dónde van los residuos tanto sólidos como líquidos que se generan en el distrito, cifra que sería importante tener en cuenta en el programa de educación ambiental. La mayoría de la población encuestada un 98 % tiene conocimiento que el arrojar los residuos al Dren 4000 va a generar un impacto negativo en el mar o el hacer un mal manejo de los residuos genera consecuencias negativas para el hombre; un 77 % indica que esto por lo general trae problemas para la salud.

Por lo general casi todas las personas tienden arrojar residuos ya sea en la calle o en cualquier otro lugar público por falta de educación o porque ya es una costumbre, problema que es común en casi todos los lugares. En el Distrito de Santa Rosa la mayoría de la población encuestada con un 66 % menciona que es por falta de educación en la familia y un 24% indica que es una costumbre del poblador. Datos que serán muy importantes para realizar el programa de educación ambiental. Las municipalidades dentro de su gestión de manejo de residuos sólidos deben tener un programa de educación Ambiental, o la implementación de infraestructuras que permitan el manejo de residuos. Un 78 % de la población encuestada indica que no hay un programa de educación ambiental en el distrito de Santa Rosa y que tampoco se cuenta con infraestructura o proyectos para el manejo de los residuos sólidos y líquidos.

## **VI. CONCLUSIONES**

Las etapas del manejo de los Residuos sólidos y líquidos son generación, separación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final; faltando la etapa de tratamiento.

Los residuo sólidos generados principalmente son: Materia orgánica (53.2%), plástico (11.2%), Cartón (8.9%), residuos sanitarios (8.1%). La generación per capita promedio es de 0.79 Kg/hab/día y la generación total de residuos en un día es 9940.36 Kg.

Los valores de coliformes totales y termotolerantes registraron valores muy altos en los cinco puntos críticos (A, B, C, D y E) a lo largo del último trayecto del recorrido del dren 4000; siendo el punto A el más bajo con 4,00 E+05 y el más alto en el punto D con 3,38 E+06 para coliformes totales y en punto B el más bajo con 2.90 E+05 y el más alto el punto E con 5.53 E+05 para coliformes termotolerates.

El programa de educación ambiental propuesto tiene como objetivo General Aumentar el nivel de conciencia sobre la importancia de cuidar el ambiente, incluyendo objetivos específicos como: Proporcionar conocimientos básicos a los pobladores, a través de charlas de educación ambiental, Lograr que el poblador pueda discriminar los residuos sólidos que produce y el de Participar en conjunto, la población y la municipalidad en la formulación de proyectos.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Implementar una oficina, por parte de la municipalidad, encargada de velar por el cuidado ambiental, mediante la vigilancia del manejo de los residuos, desarrollando proyectos ambientales en beneficio de la población
2. Colocar contenedores en puntos estratégicos evitando la formación de puntos críticos.
3. Desarrollar programas de educación ambiental con el objetivo de sensibilizar a los principales actores involucrados, enseñando discriminar correctamente los residuos sólidos y ayudando a rescatar materiales reutilizables.
4. Reanudar el procesamiento para la obtención de lctiocompost a partir de vísceras de pescado desarrollado en su inicio por el Gobierno

Regional evitando el procesamiento informal de la obtención de Harina de recursos hidrobiológicos con secado a la intemperie.

5. Reubicar y poner en funcionamiento las nuevas lagunas de oxidación en el distrito de Santa Rosa, utilizando sus aguas tratadas como agua de reuso para la agricultura
  
6. Implementar plantas de tratamiento de aguas en el CEPAR y ECOMPHISA, teniendo como destino final a 200 metros de la costa según la OEFA o utilizarlas como agua de reuso en la agricultura.

## **VIII. RESUMEN**

En el presente estudio se realizó el diagnóstico situacional de residuos Sólidos y Líquidos en el distrito de Santa Rosa teniendo como objetivo principal elaborar una propuesta de Programa de Educación Ambiental ayudando a la Sensibilización de las personas para tener conciencia ambiental.

Los estudios de caracterización de residuos sólidos se llevaron a cabo durante 6 meses, en los cuales se recolectó, pesó y se caracterizó los residuos provenientes de 83 viviendas. Se obtuvo promedios de composición, densidad y Producción Per Cápita. La caracterización de los residuos líquidos se realizó mediante análisis microbiológico. Los resultados de caracterización muestran un alto porcentaje de residuos sólidos, plástico, cartón y residuos sanitarios; una Producción Per Cápita de 0.79 Kg/hab/día. Se encontró un alto número de Coliformes Totales y Termotolerantes en los cinco puntos de muestreo (A, B, C, D y E). Dentro del plan de manejo de residuos sólidos no incluye la etapa de tratamiento tanto de residuos sólidos y líquidos. De acuerdo a los resultados obtenidos del muestreo y de las encuestas aplicadas se propuso un programa de educación ambiental para aumentar el nivel de conciencia sobre la importancia de cuidar el ambiente.

## **IX. ABSTRACT**

In the present study was carried out the Situational diagnosis of solid waste and fluids in the Santa Rosa district having as main objective develop a proposal of environmental education program helping the awareness of people for environmental awareness.

Solid waste characterization studies were conducted for 6 months, in which I collect, weight and characterized the residues of 83 homes. Obtained composition, density and production Per Capita averages. The characterization of the liquid waste was carried out by microbiological analysis. Characterization results show a high percentage of solid waste, plastic, cardboard and medical waste; a production Per Capita of 0.79 Kg/inhabitant/day. A high number of coliforms and Thermo-tolerant was found in five sampling points (A, B, C, D and E). Solid waste management plan does not include the stage of both solid and liquid waste treatment. According to the results of the sampling and the surveys applied, an environmental education program was proposed to increase the level of awareness about the importance of caring for the environment.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balladares, Miguel. Rellenos sanitarios y tratamiento de residuos líquidos de mataderos municipales. Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM). Managua, Nicaragua. 1998.
- Brack Egg, A., Programa de asistencia técnica sobre formulación de perfiles de proyectos de inversión pública en Residuos Sólidos, Perú. 2010
- Burgos, G. Ecología y Salud. Editorial Interamericana, México. 1993.
- Carta del Agua del Consejo de Europa (1968). España.
- Castañeda J., S. Bances, D. Torres, P. Ramírez, et all. (2009) Estudio preliminar sobre los efectos del dren 400 en la comunidad macrobentónica intermareal de la caleta Santa Rosa. Lambayeque 2009. IMARPE. Perú
- Connett, P. y Sheehan, B. (2006) la traducción inglés – español: Agenda Ciudadana Hacia Basura Cero. Estados Unidos.
- Consejo Nacional del Ambiente, Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Perú.
- Conesa, V.1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3era Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-España.
- EMAS, 2010. Eco-management and audit scheme, o reglamento comunitario de ecogestión y ecoauditoría. [En línea]: Medio ambiente,

(<http://www.portalmedioambiente.com/residuos-una-mejora-superable-vt45.html>, 30. 2011).

- ESTRADA, H.D. 2008. Niveles de contaminación fecal de los efluentes de la actividad urbana e industrial y de las playas de la caleta Santa Rosa. Lambayeque. Agosto – Octubre 2008
- INIFOM. Gestión del medio ambiente I. Managua, Nicaragua. 1994.
- Jaramillo, L. 1991. Guía Para El Diseño, Construcción Y Operación De Rellenos Sanitarios Manuales, Programa Para Salud Ambiental. Serie técnica # 28. OPS/OMS. Washington D.C.
- Lacayo, Mauricio. Curso de posgrado en desechos sólidos y líquidos. (2000) Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua.
- Lacayo, Mauricio. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Managua, Nicaragua.2006.
- Ley de Aguas, Ley 29, 1985, Título V, Capítulo Primero, Artículo 85.
- Ley General de Residuos Sólidos, Ley Nº 27314 Título II, Capítulo Tercero, Artículo 9.
- Linares, C. Díaz, J. López, C. Montero y García-Herrera. Relationship between emergency hospital admissions and air pollution (PM10) in children under 10 years old. WIT Press. Madrid, España, 2004.
- MINAM. 2008: Informe de la Situación Actual de la Gestión de Residuos Sólidos Municipales. [En línea]: ([http:// www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe), 30 Ag. 2011)
- MINAM. 2012: Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y No Municipales en el Perú Gestión 2012. [En línea]: ([http:// www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe), 20 Ag. 2014)
- Orellana J. (2005) Contaminación. Ingeniería Sanitaria. Universidad Tecnológica Nacional. Argentina
- Organización Mundial de la Salud (2004) Relación del agua, saneamiento y la higiene con la salud. Disponible en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/facts2004/es/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/es/index.html). Accedido el 24-11-06.
- Peasey 2000. Peasey A., Blumenthal U., Mara D., Ruiz-Palacios G., A Review of Policy and Standards for Wastewater Reuse in Agriculture: A Latin American Perspective, WELL Study, Task No: 68 Part II, June 2000.

- PNUMA 1988. Evaluación del impacto ambiental: procedimientos básicos para países en desarrollo, Perú, CEPIS, OPS/OMS.
- Programa Aire Puro de Swisscontact. Manual de Gestión de la Calidad del Aire. COSUDE. La Paz. Bolivia, 2003
- OPS. 2002: Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales
- OPS. 2005: Informe de la evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe.
- Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338. Lima – Perú.
- Ruiz, C. (2011) Relleno Sanitario y Planta de Reciclaje para Chiclayo. Lambayeque actual [Internet] 21 de Junio, Disponible en: <<http://www.lambayequeactual.com/2011/06/residuos-solidos.html>> [Acceso el 17 de Noviembre del 2011].
- Salas, H.J. 1988. Historia y aplicación de normas microbiológicas de calidad de agua en el medio marino, hojas de divulgación técnica del centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente (CEPIS), Lima – Perú.
- Sánchez, C. Arbulú, J. y Panta, V. 2003. Gestión ambiental en el sistema de recojo y transporte de residuos sólidos urbanos en el cercado de la ciudad de Chiclayo. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería Ambiental. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque – Perú.
- Sánchez, E 2008. Gestión de los Residuos Sólidos del Santuario Histórico Bosque de Pomac y su Zona de Amortiguamiento – Lambayeque. Junio 2006 – Agosto 2007
- Sánchez, P. 1988. Las Bacterias y su relación con el ambiente marino. Curso regional sobre técnicas microbiológicas para evaluar la contaminación en aguas y playas del Pacífico Sur. Lima –Perú.
- San Fonfría, Ramón; Ribas Joan de Pablo. Ingeniería Ambiental: contaminación y tratamientos. Alfaomega Grupo Editor. México DF. México. 1999.
- Strobbe, M. 1973. Orígenes y Control de la Contaminación ambiental. Editorial Continental. Washington.
- USAID. 2011. Ministerios del ambiente, de economía y finanzas y USAID, comprometidos con promover la inversión pública en residuos sólidos. [En

línea]:

(//www.minam.gob.pe/index.php?option=com\_content&view=article&id=1179:ministerios-del-ambiente-de-economia-y-finanzas-y-usaid-comprometidos-con-promover-la-inversion-publica-en-residuos-solidos&catid=1:noticias&Itemid=21, 28 de Ag. 2011).

## **ANEXOS**

# ANEXO 1

## MAPA DEL DISTRITO DE SANTA ROSA



## ANEXO 2



### ENCUESTA APLICADA EN LA POBLACIÓN DE SANTA ROSA

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
Facultad de Ciencias Biológicas



#### ENCUESTA SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS

Encuesta aplicada por: *Alumnos Tesistas de la Facultad de Ciencias biológicas, UNPRG*

Instrucciones: Marcar con un aspa la opción que corresponda.

#### 1. DATOS GENERALES

a) Edad:

- |              |     |          |     |
|--------------|-----|----------|-----|
| 10 a 14 años | ( ) | 30 a 39  | ( ) |
| 15 a 19 años | ( ) | 40 a 49  | ( ) |
| 20 a 24      | ( ) | 50 a 59  | ( ) |
| 25 a 29      | ( ) | 60 a más | ( ) |

b) Sexo: Femenino ( ) Masculino ( )

c) Instrucción:

- |                       |     |                     |     |
|-----------------------|-----|---------------------|-----|
| Sin instrucción       | ( ) | Secundaria Completa | ( ) |
| Primaria Incompleta   | ( ) | Técnica             | ( ) |
| Primaria Completa     | ( ) | Superior            | ( ) |
| Secundaria Incompleta | ( ) |                     |     |

2. ¿Qué cantidad promedio diario de Residuos Sólidos cree genera Usted?

- 03 a 05 kilogramos ( )    05 a 10 kilogramos ( )    10 a 20 Kilogramos ( )  
más de 20 Kilogramos ( )

3. ¿Cada cuánto tiempo el camión de la municipalidad recoge la basura de su casa?

- Todos los días ( )    Dejando 1 día ( )    Dejando 2 ó 3 días. ( )    Muy pocas veces ( )  
Nunca ( )

4. ¿Cuándo se acumula varios días la basura en su casa/lugar de trabajo, qué se hace con estos residuos?

- Quema ( )    entierra ( )    bota a la calle ( )    bota al Dren ( )    Se lleva al botadero más cercano ( )    Otra ( ) Diga cuál? .....

5. ¿Sabe Usted a dónde va la basura que genera el Distrito de Santa Rosa?

- A un botadero ( )    A un relleno sanitario ( )    Al Mar ( )    Al Dren ( )    No sabe. ( )

6. Cree Usted que la acumulación de los residuos sólidos es una de las causas de la contaminación ambiental?

- Si ( )    No ( )    No sabe ( )

7. ¿Por qué cree Usted que las personas contaminan (como tirar la basura en las calles)?  
Falta de educación en la familia ( ) Falta de educación en los colegios ( ) Falta de información ( ) Porque es un hábito ( )
8. ¿Para Usted, a que afecta la contaminación en su ciudad?  
Al Turismo ( ) A la Salud ( ) A las Pistas y veredas ( ) Al Mar ( )
9. Cree Usted que la basura y las aguas servidas generadas por las diferentes empresas y la población contaminan el Dren 4000?  
Si ( ) No ( ) Tal vez ( ) No sabe ( )
10. ¿Cree Usted que las aguas del Dren 4000 contaminan las Aguas del Mar de Santa Rosa?  
Si ( ) No ( ) Tal vez ( ) No sabe ( )
11. ¿Conoce Usted si hay un tratamiento de las aguas servidas previo a su desecho?  
Si ( ) No ( ) No sabe ( )  
Si la respuesta es si, ¿cuál?: .....
12. ¿Identifique, que servicios o infraestructuras dispone su municipalidad para el manejo de los residuos sólidos?:  
a. Planta de compost ( )  
b. Planta de reciclaje ( )  
c. Depósito de residuos peligrosos ( )  
d. Colecta selectiva ( )  
e. Ninguna de las anteriores ( )
13. ¿sabe usted si existen medios utilizados para educar y concientizar al público con relación a reducir, reutilizar y reciclar los residuos sólidos y líquidos?  
Si ( ) No ( ) No sabe ( )
14. ¿Conoce Usted algún proyecto de buen manejo de residuos sólidos? Por ejemplo: plantas municipales de compost, cooperativas de reciclaje, etc.?  
Si ( ) No ( ) No sabe ( )

# ANEXO 3

## TABLA DEL NMP PARA LA NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES Y TERMOTOLERANTES

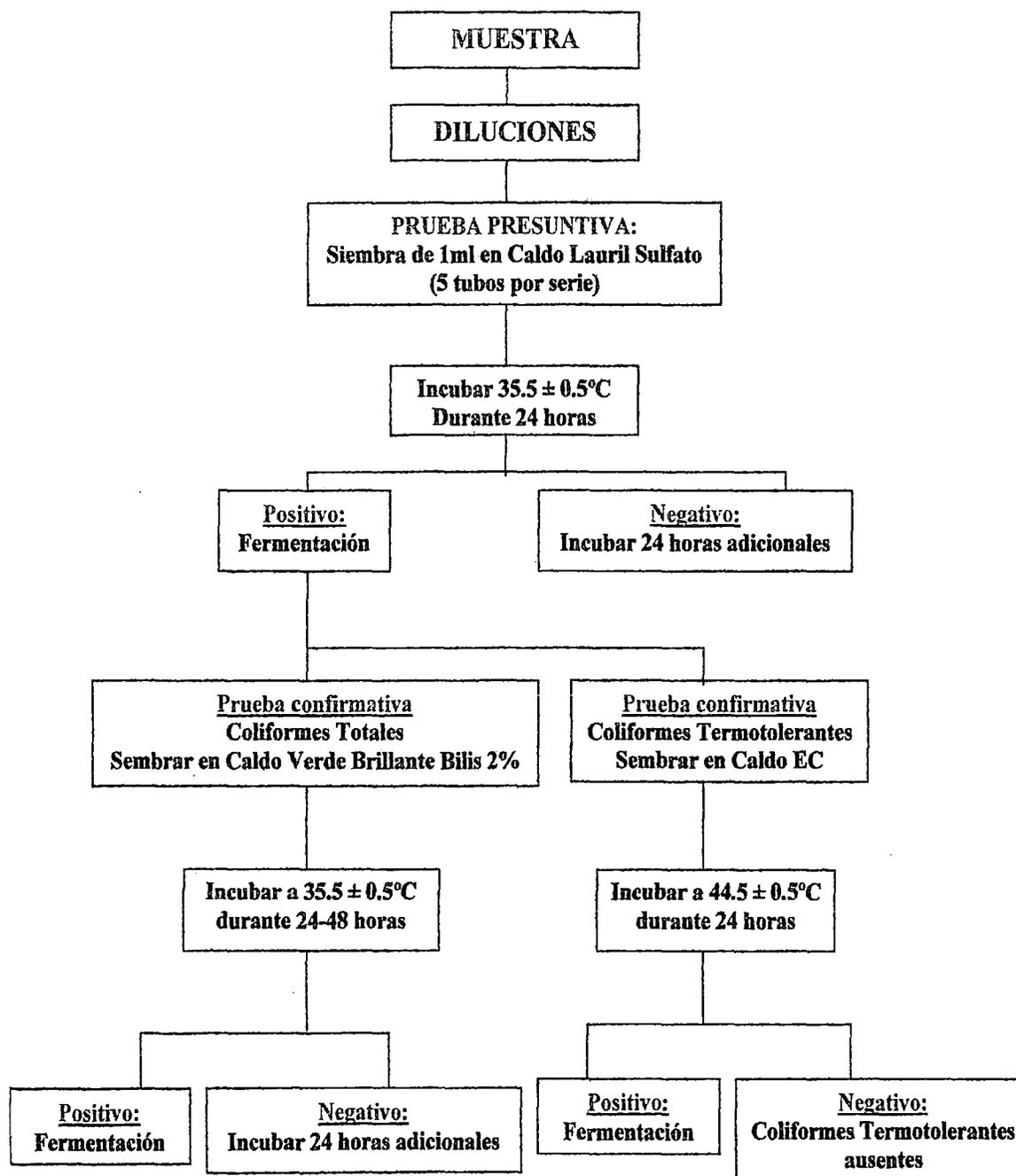
Table 9221.IV. MPN Index and 95% Confidence Limits for Various Combinations of Positive Results When Five Tubes Are Used per Dilution (10 mL, 1.0 mL, 0.1 mL)\*

Combination of Positives	MPN Index/ 100 mL	Confidence Limits		Combination of Positives	MPN Index/ 100 mL	Confidence Limits	
		Low	High			Low	High
0-0-0	<1.8	—	6.8	4-0-3	25	9.8	70
0-0-1	1.8	0.090	6.8	4-1-0	17	6.0	40
0-1-0	1.8	0.090	6.9	4-1-1	21	6.8	42
0-1-1	3.6	0.70	10	4-1-2	26	9.8	70
0-2-0	3.7	0.70	10	4-1-3	31	10	70
0-2-1	5.5	1.8	15	4-2-0	22	6.8	50
0-3-0	5.6	1.8	15	4-2-1	26	9.8	70
1-0-0	2.0	0.10	10	4-2-2	32	10	70
1-0-1	4.0	0.70	10	4-2-3	38	14	100
1-0-2	6.0	1.8	15	4-3-0	27	9.9	70
1-1-0	4.0	0.71	12	4-3-1	33	10	70
1-1-1	6.1	1.8	15	4-3-2	39	14	100
1-1-2	8.1	3.4	22	4-4-0	34	14	100
1-2-0	6.1	1.8	15	4-4-1	40	14	100
1-2-1	8.2	3.4	22	4-4-2	47	15	120
1-3-0	8.3	3.4	22	4-5-0	41	14	100
1-3-1	10	3.5	22	4-5-1	48	15	120
1-4-0	10	3.5	22	5-0-0	23	6.8	70
2-0-0	4.5	0.70	15	5-0-1	31	10	70
2-0-1	6.8	1.8	15	5-0-2	43	14	100
2-0-2	9.1	3.4	22	5-0-3	58	22	150
2-1-0	6.8	1.8	17	5-1-0	33	10	100
2-1-1	9.2	3.4	22	5-1-1	46	14	120
2-1-2	12	4.1	26	5-1-2	63	22	150
2-2-0	9.3	3.4	22	5-1-3	64	34	220
2-2-1	12	4.1	26	5-2-0	49	15	150
2-2-2	14	5.9	36	5-2-1	70	22	170
2-3-0	12	4.1	26	5-2-2	94	34	230
2-3-1	14	5.9	36	5-2-3	120	36	250
2-4-0	15	5.9	36	5-2-4	150	55	400
3-0-0	7.8	2.1	22	5-3-0	79	22	220
3-0-1	11	3.5	23	5-3-1	110	34	250
3-0-2	13	5.6	35	5-3-2	140	52	400
3-1-0	11	3.5	26	5-3-3	170	70	400
3-1-1	14	5.6	36	5-3-4	210	70	400
3-1-2	17	6.0	36	5-4-0	130	36	400
3-2-0	14	5.7	36	5-4-1	170	58	400
3-2-1	17	6.8	40	5-4-2	220	70	440
3-2-2	20	6.8	40	5-4-3	250	100	710
3-3-0	17	6.8	40	5-4-4	350	100	710
3-3-1	21	6.8	40	5-4-5	430	150	1100
3-3-2	24	9.8	70	5-5-0	240	70	710
3-4-0	21	6.8	40	5-5-1	350	100	1100
3-4-1	24	9.8	70	5-5-2	540	150	1700
3-5-0	25	9.8	70	5-5-3	920	220	2600
4-0-0	13	4.1	35	5-5-4	1600	400	4600
4-0-1	17	5.9	36	5-5-5	>1600	700	—
4-0-2	21	6.8	40				

\*Results to two significant figures

# ANEXO 4

## ORGANIGRAMA DEL PROCESAMIENTO PARA LA NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES Y TERMOTOLERANTES



# ANEXO 5

## FUENTES CONTAMINANTES EN DREN 4000

Codigo	Descripcion	Responsable	Origen	Lugar de descarga	Coordenadas UTM-WGS 84-ZONA 17		Altitud m.s.n.m.	Localidad	Distrito
V1D4000	Vertimiento de aguas residuales del Sector Chosica del Norte - La Victoria	EPSEL S.A.	Domestico	DREN 4000	629434	9246664	26	Chosica del Norte	La Victoria
V2D4000	Vertimiento de aguas residuales de la Empresa Alcoholar	Empresa Alcoholar Barik	Industrial	DREN 4000	629370	9246655	27	La Victoria	La Victoria
V3D4000	Vertimiento de aguas residuales del Sector Chosica del Norte y La Victoria	Municipalidad Distrital de La victoria	Municipal	DREN 4000	629366	9246662	27	Chosica del Norte	La Victoria
V4D4000	Vertimiento de aguas residuales del Sector Chosica del Norte - Villa Leones distrito La Victoria	Municipalidad Distrital de La victoria	Domestico	DREN 4000	629414	9246665	26	Chosica del Norte	La Victoria
V5D4000	Vertimiento de aguas residuales industriales de la Empresa Alcoholar	Empresa Alcoholar Naylamp	Industrial	DREN 4000	629088	9246650	29	Chosica del Norte	La Victoria
V6D4000	Vertimiento de aguas residuales del Camal de Pollos	Camal de Pollos	Industrial	DREN 4000	627981	9246554	32	Chacupe	La Victoria
V7D4000	Vertimiento de aguas residuales del Camal de Porcinos	Camal de Porcinos	Industrial	DREN 4000	627879	9246563	30	Chacupe	La Victoria
V8D4000	Vertimiento de aguas residuales del Sector ChacupeAlto, distrito La Victoria	EPSEL S.A.	Domestico	DREN 4000	626295	9244855	21	Chacupe	La Victoria
V9D4000	Vertimiento de aguas residuales del distrito de Santa Rosa	EPSEL S.A.	Municipal	DREN 4000	618939	9240204	5	Santa Rosa	Santa Rosa
V10D4000	Vertimiento de aguas residuales del Terminal Pesquero ECOMPHISA	ECOMPHISA	Industrial	DREN 4000	618706	9240048	3	Santa Rosa	Santa Rosa
V11D4000	Vertimiento de aguas residuales de Procesamieto de Pescado Artesanal	Productores de Pescado Salado	Industrial	DREN 4000	618580	9239954	4	Santa Rosa	Santa Rosa
V12D4000	Vertimiento de aguas residuales de FONDEPES	FONDEPES	Industrial	DREN 4000	618486	9239783	3	Santa Rosa	Santa Rosa



PARÁMETRO	UNIDADES	AGUA DE MAR		
		Sub Categoría 1	Sub Categoría 2	Sub Categoría 3
		Extracción y Cultivo de Moluscos Bivalvos (C1)	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas (C2)	Otras Actividades (C3)
Mercurio total	mg/l	0,00034	0,0001	0,0001
Níquel total	mg/l	0,0082	0,1	0,1
Nitratos (N-NO3)	mg/l	**	0,07 - 0,28	0,3
Piomo total	mg/l	0,0081	0,0081	0,0081
Silicatos (Si-Si O3)	mg/l	**	0,14 - 0,70	**
Zinc total	mg/l	0,081	0,081	0,081
<b>ORGÁNICOS</b>				
Hidrocarburos de petróleo totales (fracción aromática)	mg/l	0,007	0,007	0,01
<b>MICROBIOLÓGICOS</b>				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	* ≤14 (área aprobada)	≤30	1000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	* ≤88 (área restringida)		

NMP/ 100 mL Número más probable en 100 mL

- \* Área Aprobada : Áreas de donde se extraen o cultivan moluscos bivalvos seguros para el comercio directo y consumo, libres de contaminación fecal humana o animal, de organismos patógenos o cualquier sustancia deletérea o venenosa y potencialmente peligrosa.
- \* Área Restringida: Áreas acuáticas impactadas por un grado de contaminación donde se extraen moluscos bivalvos seguros para consumo humano luego de ser depurados
- \*\* Se entenderá que para este uso, el parámetro no es relevante, salvo casos específicos que la Autoridad competente lo determine
- \*\*\* La temperatura corresponde al promedio mensual multiannual del área evaluada.

## ANEXO 7

### COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS 2010 – 2011

	NACIONAL			COSTA			REGION LAMBAYEQUE		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
M.O.	51.9	48.7	50.9	50.39	41.86	44.38	45.03	55.26	55.71
Carton	3.77	3.65	3.3	3.04	4.42	4.04	1.61	4.47	3.73
<u>Plastico</u>	8.07	9.48	10.1	6.84	10.15	10.95	5.72	6.17	6.97
<u>Vidrio</u>	3.1	3.76	3.2	2.86	4.2	4.48	3.57	4.64	4.6
<u>Papel</u>	3.95	4.96	4.8	5.23	5.92	5.81	1.42	4.34	3.99
Metal		3.2	2.8			2.82	0.93	3.33	2.65
M.I.	5.74	7.1	4.52	5.11	6.29	9.12	5.61	5.3	0.97
Textiles	1.32	1.45	1.8	1.46	1.68	2.21	1.17	0.93	1.54
<u>Otros</u>	4.13	0.6	1.44	5.21	0.63	4.37	0.71	0.76	6.42

# ANEXO 8

## ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL GOBIERNO DISTRITAL DE SANTA ROSA

