

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN -
TARAPOTO
FACULTAD DE ECOLOGÍA**

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**RUTEO FORMAL DE RECOLECCION, TRANSPORTE Y
DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
DE LA CIUDAD DE MOYOBAMBA 2012.**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR

Bach. CESAR AUGUSTO HERRERA SANCHEZ

ASESOR

Ing. ALFONSO ROJAS BARDALEZ

**MOYOBAMBA - PERÚ
2016**

Nº de Registro: 06053811



ACTA DE SUSTENTACION PARA OBTENER EL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las siete de la noche del día **Sábado 31 de Mayo del Dos Mil Catorce**, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Ing. MSc. YRWIN FRANCISCO AZABACHE LIZA	PRESIDENTE
Ing. GERARDO CACERES BARDALEZ	SECRETARIO
Econ. WILHELM CACHAY ORTIZ	MIEMBRO
Ing. ALFONSO ROJAS BARDALEZ	ASESOR

Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado **“DISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE COMPETENCIA MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE MOYOBAMBA-2012”**; presentado por el Bachiller en Ingeniería Ambiental **CESAR AUGUSTO HERRERA SÁNCHEZ**, según Resolución N° 0208-2012- UNSM-T-FE-CF de fecha **29 de Diciembre del 2012**.

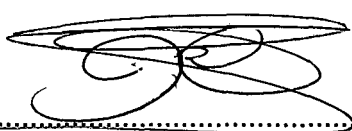
Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **BUENO** y nota **CATORCE (14)**.

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **20:20pm** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.


.....
Ing. MSc. Yrwin Francisco Azabache Liza
Presidente


.....
Ing. Gerardo Cáceres Bardalez
Secretario


.....
Econ. Wilhelm Cachay Ortiz
Miembro


.....
Ing. Alfonso Rojas Bardalez
Asesor

DEDICATORIA

A DIOS,
A MIS PADRES,
HERMANA,
A MI ESPOSA E HIJO
POR SU GRAN APOYO Y
COMPRESION EN TODO
EL PROCESO DE APRENDIZAJE Y
REALIZACION PROFESIONAL

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San
Martín, mi alma mater, Facultad de
Ecología - Ingeniería Ambiental,

A la Municipalidad provincial
de Moyobamba, a la gerencia
de Limpieza Pública parques
y jardines,

A la cuadrilla de Recolección,
Transporte y Disposición final
de Residuos Sólidos de la
Municipalidad Provincial de
Moyobamba

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	01
1.1. Antecedentes de la situación que motiva el proyecto.....	01
1.2. Identificación del área de Influencia del problema.....	02
1.3. Gravedad de la Situación Negativa que se pretende modificar.....	03
1.4. Análisis de los Peligros de la Zona.....	05
1.5. Intentos Anteriores de Solución.....	05
1.6. Definición del Problema Central.....	12
2. OBJETIVOS.....	13
2.1. Objetivo General.....	13
2.2. Objetivos específicos.....	13
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	13
3.1. Antecedentes de la Investigación.....	13
3.2. Bases Teóricas.....	14
3.3. Conceptos de Terminologías más Usuales en el Manejo de los residuos sólidos.....	21
4. VARIABLES.....	24
4.1. Características Generales de la Provincia de Moyobamba.....	24
4.1.1. Altitud.....	25
4.1.2. Superficie.....	25
4.1.3. Límites.....	25

4.1.4.	División Política.....	25
4.1.5.	Clima.....	25
4.1.6.	Fisiografía.....	26
4.1.7.	Geología.....	27
4.1.8.	Caminos y Vías de Acceso.....	28
4.1.9.	Comunidad.....	28
4.1.10.	Educación.....	29
4.1.11.	Salud.....	29
4.1.12.	Electrificación.....	29
4.2.	Hipótesis.....	30

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	32
2.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	32
2.1.	Cobertura de Estudio.....	32
2.2.	Población y Muestra.....	32
3.	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA PARA EL RELLENO SANITARIO MANUAL DE LA PROVINCIA DE MOYOBAMBA.....	33
3.1.	Estimación de la Población Futura.....	33

CAPITULO III

RESULTADOS:

1.	SITUACION ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	35
1.1.	Sistema de Recolección.....	35
1.2.	Recolección a Domicilio.....	35
1.3.	Materiales y Equipos.....	36
1.4.	Pre-Campo.....	36
1.5.	Campo.....	38
1.6.	Cálculo del Volumen y Densidad.....	42
1.7.	Caracterización de los residuos Sólidos.....	42

1.8. Diseño de Rutas de Recolección.....	48
2. DISCUSIONES.....	55
3. CONCLUSIONES.....	57
4. RECOMENDACIONES.....	58
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
6. ANEXOS.....	62

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está denominado “DISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE MOYOBAMBA 2012”; en la cual, se hizo un estudio de las características más resaltantes de la localidad en lo que respecta a lo siguiente: situación actual del sistema convencional de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos municipales, estudio del sentido de vías públicas, principalmente calles, jirones y avenidas principales de la parte urbana y periurbana de la ciudad, cuantificación de longitud de calles tanto pavimentadas y no pavimentadas, así mismo se hizo un estudio de pendientes tanto fuertes, moderadas y suaves. Además se realizó estudio y la proyección de la segmentación física urbana y periurbana de la ciudad, todo ello con el objetivo principal de que pueda servir para formulación de la propuesta de Diseño de rutas de recolección de Residuos Sólidos Municipales del distrito de Moyobamba.

A través de este estudio se estará logrando fortalecer la gestión integral de Residuos Sólidos de la ciudad de Moyobamba, el mismo que encaja a las fases de Recolección y transporte I de Residuos Sólidos que comprende gran parte del sistema de manejo de Residuos Sólidos de la ciudad de Moyobamba.

Con este modesto, pero significativo trabajo de investigación estamos generando el instrumento de gestión municipal, detallado a través de la generación de documentación técnica que pueda servir a los tomadores de decisión de la administración municipal vigente.

ABSTRACT



This research work is called "DESIGN COLLECTION ROUTES OF MUNICIPAL SOLID WASTE DISTRICT MOYOBAMBA 2012"; in which, a study was made of the most important characteristics of the locality with respect to the following: current status of the conventional system of collection and transportation of municipal solid waste, study the sense of public roads, mainly streets, tattered and main avenues of urban and peri-urban part of the city, quantifying length of both streets paved and unpaved, also a study of pendientes both strong, moderate and became soft. Besides study and projection of urban and peri-urban physical segmentation of the city was made, all with the main objective of which demonstrates formulation of the proposed design collection routes Municipal Solid Waste District of Moyobamba.

Through this study it will be achieved strengthen the integrated management of solid waste from the city of Moyobamba, the same one that fits stages of collection and transport I Solid Waste comprising much of the system of solid waste management in the city Moyobamba.

With this modest, but significant research we are generating the instrument of municipal management, detailed through the generation of technical documentation that demonstrates to decision makers of the current municipal administration.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Una de las necesidades de mayor importancia a nivel mundial, en la actualidad, es la protección del ambiente. Esta necesidad ya no solo es de los grandes líderes de las comunidades, sino también de los ciudadanos. Los ciudadanos ahora demandan aire, agua y suelos libres de contaminantes lo cual resulta en una gran mejora en la calidad de sus vidas.

El manejo de residuos sólidos tiene una estrecha relación con la pobreza, las enfermedades y la contaminación ambiental que en su conjunto significan pérdida de oportunidades de desarrollo. Los esfuerzos encaminados a consolidar una gestión integral en este campo, permitirán revertir esta relación, cambiándola por otra de mayor valor y más sostenible, que consiste en vincular la gestión integral de los residuos sólidos con las prioridades nacionales de desarrollo.

Por lo general en ciudades pequeñas la falta de agua, luz, transporte, etc., figuran entre los servicios de alta prioridad, por este motivo la limpieza debe formar parte de un plan mayor de desarrollo de la comunidad que incluya la provisión paulatina de los servicios básicos. Por todo ello, se recomienda siempre dar un adecuado manejo de los residuos sólidos domésticos que abarca desde su generación o producción, pasando por almacenamiento, recolección, transporte (eficiente ruta de recolección de residuos salidos), hasta finalizar en su disposición final.

1.1. ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN QUE MOTIVA EL PROYECTO.

La provincia de Moyobamba, teniendo como capital a la ciudad del mismo nombre fue la que se tomo como zona de estudio para realizar

la caracterización de la producción per cápita. La provincia no cuenta con una base de datos con respecto al tema de manejo de residuos sólidos, ya que no se le presta, aún, la debida importancia; la disposición final de los residuos sólidos se da en un botadero, que muchas veces es ineficiente, falta implementar un relleno sanitario que permita una mejor disposición final de estos residuos y así minimizar los impactos que se puedan dar en el medio ambiente.

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN AFECTADA

Las características más resaltantes de la población que debería ser afectada positivamente con la implementación de este proyecto permite mejorar las características más resaltantes de todo el sistema de Manejo de Residuos Sólidos de la ciudad de Moyobamba tanto de la parte urbana y también los que habitan la parte periurbana quienes finalmente son los más afectados con mala frecuencia de este proyecto, en tal sentido, es el reto de este gobierno local que se ha propuesto alcanzar para el beneficio de todos los pobladores y vecinos circundantes que radican en este lugar y además garantizar un agradable aspecto urbano a los visitantes que llegan por diversas razones por estos lares.

Los usuarios del Servicio de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos que se generan en la ciudad de Moyobamba, cada día exigen que el servicio lleguen a poblaciones que no gozan de este servicio, además hay que tomar en cuenta que la limpieza de parques y jardines es de suma importancia toda vez que la población necesita de espacios públicos saludables que le permita la recreación confiable, saludable y segura

1.2. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROBLEMA

Tenemos que identificar el área de influencia que abarca la selección del problema en lo que concierne al tema de los Residuos Sólidos, en

este sentido la situación y el aspecto que presenta el Barrido de vías y espacios públicos en las principales calles y arterias de la ciudad de Moyobamba.

Evidentemente, las condiciones socioeconómicas de la ciudad de Moyobamba, nos muestra la existencia de pobreza y hogares con al menos una necesidad básica insatisfecha, al mismo tiempo lo confirma la Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza (ENAHO) realizado en el IV trimestre del 2001, donde se señala que en el departamento de San Martín, el 66.9% de la población vive en condiciones de pobreza y el 36,2% en pobreza extrema. Un alto porcentaje (68,8%) se dedican a la actividad primaria (Agricultura, ganadería, caza, etc), principalmente al cultivo de arroz, ocupando 58% de la superficie destinada al cultivo de productos transitorios (13 822.34 has.). Toda esta estadística permite sectorizar las características básicas que hay que evaluar sobre la gestión de Residuos Sólidos de la ciudad de Moyobamba.

El objetivo central de la Ley es asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada (de calidad), con sujeción a los principios de:

- ✓ Minimización.
- ✓ Prevención de riesgos ambientales
- ✓ Protección de la salud
- ✓ Búsqueda del bienestar de la persona humana.

1.3. GRAVEDAD DE LA SITUACIÓN NEGATIVA QUE SE PRETENDE MODIFICAR

TEMPORALIDAD

En la actualidad las municipalidades provinciales de todo nuestro país aspiran contar a nivel nacional con una Evaluación del Manejo de

Residuos Sólidos municipales, que contemple todos los estudios técnicos necesarios que permita desarrollar mejorar la limpieza de vías públicas, parques y jardines, mejorar la cobertura de Recolección de Residuos, entre otros, en tal sentido la gran mayoría de Gobiernos locales tienen que lidiar a diario con este problema de servicio público.

Es necesario que todas las autoridades ediles de turno tomen cartas en el asunto y tengan la responsabilidad técnica y política para dar mayor prioridad al tema de limpieza pública de sus ciudades que lidera, ya que sobre ello cae toda la imagen y cultura de un pueblo. Por otro lado es importante que se comienza a ver con más seriedad el tema de contratar el servicio de Terceros como las empresas Prestadores en Servicios en Residuos Sólidos tal como lo menciona el Reglamento de la *Ley General de Residuos Sólidos N° 27314* en la cual faculta la creación de empresas privadas para prestar este tipo de servicio.

RELEVANCIA

Es necesario que la población de la ciudad de Moyobamba comience a internalizar los procesos de cambio en cuanto a los hábitos y costumbres en lo que respecta al manejo de los residuos Sólidos que producen. El grado de relevancia de esta problemática se agrava cada vez más, debido a que la población sigue construyendo rumas en puntos críticos de la ciudad de Moyobamba, sin ningún control y sumado a todo esto la falta de concientización de la población.

GRADO DE AVANCE

Lo más importante es frenar que este problema se sigue acrecentando toda vez que la población usuaria demanda con mayor exigencia la mejora del servicio de Manejo de Residuos Sólidos, el grado de calidad del medio donde habita esta población se degradará a través del tiempo y el espacio donde se desarrollan estas actividades humanas,

originándose consecuencias en la salud poblacional, aspecto urbano y degradación de los medios vitales naturales y artificiales que conforman la provincia de Moyobamba.

1.4. ANÁLISIS DE LOS PELIGROS DE LA ZONA AFECTADA

La ciudad de Moyobamba, como zona urbana puede ser clasificada de acuerdo a la actividad predominante, por ejemplo en la zona céntrica (Plaza de Armas y la parte comercial de nuestra ciudad) y la zona netamente de residencia, está ubicado en los barrios y sectores de la ciudad, sin embargo existe un gran número de viviendas asentadas en la parte periférica de nuestra ciudad que conforman las urbanizaciones y los asentamientos humanos. Las manzanas no son tan uniformes, debido a la topografía accidentada, al mismo tiempo las calles tienen un trazo casi recto y ninguna de ellas se encuentra pavimentadas o asfaltadas, exclusivamente en lo que corresponde a la parte frontal de la carretera Fernando Belaunde Terry.

La ciudad de Moyobamba, no es diferente de esta realidad y entendiendo que en la actualidad el Manejo de los Residuos Sólidos urbanos depende de estudios y proyectos que en las condiciones locales y regionales sean debidamente evaluadas y encaradas como un problema de Ingeniería, particularmente de ingeniería sanitaria-ambiental, con la colaboración de otros profesionales. El presente estudio cooperará a la gestión municipal de la provincia de Moyobamba, a través de una Evaluación del Sistema Actual de Manejo de Residuos de la localidad.

1.5. INTENTOS ANTERIORES DE SOLUCIÓN.

Los anteriores gobiernos municipales han intentado resolver la gestión adecuada de nuestros residuos sólidos que se generan, sin éxito, en tal sentido se ha saturado de una frustración y una mala política de gestión ambiental y la carencia de conocimientos profundos y específicos por

parte de los técnicos encargados de tomar las decisiones más coherentes.

Ésta propuesta incluye medidas y/o acciones que la administración municipal actual debe tomar en cuenta para una gestión adecuada de los residuos sólidos, que permita mejorar las condiciones de salud y ambiente de la población. Con el siguiente esquema didáctico sinóptico explicamos el problema formulado de la siguiente manera:

“Cuál es el la Evaluación del manejo de Residuos Sólidos de la Provincia de Moyobamba”

IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS DEL PROBLEMA CENTRAL:

Para la identificación de las causas se realizó una lluvia de ideas vinculadas con las posibles causas:

- ✓ Carencia de equipos de recolección, almacenamiento público y barrido de calles parques y jardines
- ✓ Inadecuada indumentaria del personal de almacenamiento y barrido de calles y espacios públicos
- ✓ Inexistencia de un manual operativo que permita orientar y guiar al personal encargado de la parte operativa del servicio.
- ✓ Inapropiado equipo de protección personal para la etapa recolección de residuos urbanos.
- ✓ Etapas no adecuadas de almacenamiento y barrido de calles y espacios públicos.
- ✓ Insuficiente contenedores y recipientes en lugares públicos para almacenamiento de residuos sólidos.
- ✓ Insuficiente personal capacitado para el servicio de recojo, almacenamiento y disposición final.
- ✓ Inexistencia de equipos de bioseguridad.

- ✓ Inadecuada Recolección y transporte de desechos urbanos.
- ✓ Inexistencia de personal capacitado en disposición final de RSM.
- ✓ Insuficiente personal capacitado administrativo y financiero
- ✓ Inexistencia de un diseño de rutas en función a las necesidades de la ciudad de Moyobamba.
- ✓ Insuficiente equipamiento y herramientas para recolección y transporte de Residuos Sólidos.
- ✓ Inexistencia de un sistema reaprovechamiento.
- ✓ Inexistencia de equipamiento y herramientas para reaprovechamiento de Residuos orgánicos e inorgánicos.
- ✓ Inexistencia de infraestructura de reaprovechamiento.
- ✓ Inexistencia de personal capacitado.
- ✓ Ausencia de segregación en viviendas y en las fuentes de generación de Residuos.
- ✓ Inadecuado vehículo para la recolección de RSM.
- ✓ Existencia de puntos críticos y la aparición de botaderos clandestinos.
- ✓ Inadecuada disposición final.
- ✓ Inexistencia de infraestructura adecuada.
- ✓ Inexistencia de personal capacitado.
- ✓ Insuficiente equipamiento y herramientas.
- ✓ Inadecuada Gestión Administrativa y Financiera.
- ✓ Inexistencia de área encargada de servicio de limpieza pública.
- ✓ Inexistencia de un sistema de costeos para la implementación del servicio.
- ✓ Inadecuada prácticas de la población quien demanda de un buen servicio.
- ✓ Insuficiente difusión de prácticas de higiene y limpieza.
- ✓ Inexistencia de prácticas de segregación de los residuos sólidos.
- ✓ Inadecuadas prácticas de almacenamiento y/o eliminación de los residuos sólidos en viviendas y huertas.

- ✓ Deficiente educación sanitaria.
- ✓ Horarios de trabajo inadecuados.
- ✓ Inapropiada asignación de recursos económicos.
- ✓ Población con malos hábitos sanitarios.
- ✓ Deficiente difusión de horarios de recolección de residuos.

SELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS RELEVANTES:

Para la identificación de las causas, se realizó la lluvia de ideas, tomando en cuenta la literatura, el diagnóstico realizado in situ, por la experiencia y tomando en consideración diversos motivos como que se encuentra repetida o incluida en otra, en realidad es un efecto y no una causa, se concluyó en eliminar algunas de las causas y seleccionar como causas principales las siguientes:

- ✓ Inadecuado almacenamiento y barrido de calles y espacios públicos.
- ✓ Insuficiente contenedores y recipientes en lugares públicos para almacenamiento de residuos sólidos.
- ✓ Insuficiente personal capacitado para el servicio de barrido.
- ✓ Insuficiente equipamiento y herramienta para barrido.
- ✓ Inexistencia de equipos de bioseguridad.
- ✓ Inadecuada Recolección y transporte.
- ✓ Inexistencia de personal capacitado en recolección y transporte
- ✓ Inadecuado diseño de rutas.
- ✓ Insuficiente equipamiento y herramientas para recolección y transporte.
- ✓ Inexistencia de un sistema reaprovechamiento.
- ✓ Inexistencia de equipamiento y herramientas para reaprovechamiento.
- ✓ Inexistencia de infraestructura de reaprovechamiento.
- ✓ Inexistencia de personal capacitado.

- ✓ Inadecuada disposición final.
- ✓ Inexistencia de infraestructura adecuada.
- ✓ Inexistencia de personal capacitado.
- ✓ Insuficiente equipamiento y herramientas.
- ✓ Inadecuada Gestión Administrativa y Financiera.
- ✓ Inexistencia de área encargada de servicio de limpieza pública.
- ✓ Inexistencia de un sistema de costeos para la implementación del servicio.
- ✓ Inadecuada prácticas de la población.
- ✓ Insuficiente difusión de prácticas de higiene y limpieza.
- ✓ Inexistencia de prácticas de segregación de los residuos sólidos.
- ✓ Inadecuadas prácticas de almacenamiento y/o eliminación de los residuos sólidos en viviendas y huertas.

AGRUPACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LAS CAUSAS.

CAUSAS DIRECTAS E INDIRECTAS:

- ✓ Insuficiente recipientes en lugares públicos para almacenamiento de residuos sólidos.
- ✓ Insuficiente personal capacitado para el servicio de barrido.
- ✓ Insuficiente equipamiento y herramienta para barrido.
- ✓ Inexistencia de equipos de bioseguridad.
- ✓ Inadecuada Recolección y transporte de Residuos Urbanos.
- ✓ Inexistencia de personal capacitado en recolección y transporte
- ✓ Inexistencia de un diseño de rutas.
- ✓ Insuficiente equipamiento y herramientas para recolección y transporte.
- ✓ Inexistencia de un sistema reaprovechamiento.
- ✓ Inexistencia de equipamiento y herramientas para reaprovechamiento.
- ✓ Inexistencia de infraestructura de reaprovechamiento.
- ✓ Inexistencia de personal capacitado.

- ✓ Inadecuada disposición final.
- ✓ Inexistencia de infraestructura adecuada.
- ✓ Inexistencia de personal capacitado.
- ✓ Insuficiente equipamiento y herramientas.
- ✓ Inadecuada Gestión Administrativa y Financiera.
- ✓ Inexistencia de área encargada de servicio de limpieza pública.
- ✓ Inexistencia de un sistema de costeos para la implementación del servicio.
- ✓ Inadecuada prácticas de la población.
- ✓ Insuficiente difusión de prácticas de higiene y limpieza.
- ✓ Inexistencia de prácticas de segregación de los residuos sólidos.
- ✓ Inadecuadas prácticas de almacenamiento y/o eliminación de los residuos sólidos en viviendas y huertas.

CONSTRUCCIÓN DEL ÁRBOL DE CAUSAS:

El árbol de causas es una herramienta que permite ordenar de manera esquematizada y jerarquizada las causas de la problemática de los residuos sólidos municipales.

IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS:

Para la identificación de los efectos, se realizó una lluvia de ideas vinculadas con los posibles efectos.

- ✓ Presencia de aves carroñeros en los botaderos.
- ✓ Presencia de perros en la basura.
- ✓ Contaminación de ríos y quebradas.
- ✓ Malestar de la población.
- ✓ Población expuesta a enfermedades
- ✓ Deterioro de la calidad ambiental.
- ✓ Emisión de gases tóxicos y filtración de lixiviados en los predios
- ✓ Proliferación de vectores y roedores
- ✓ Deterioro del ornato urbano
- ✓ Generación de malos olores.

- ✓ Proliferación de moscas.
- ✓ Pérdida del turismo.
- ✓ Acumulación y Eliminación de RR.SS. En las viviendas
- ✓ Personal de limpieza expuesto a enfermedades
- ✓ Disposición de RR.SS. En la vía pública.
- ✓ Deterioro de la calidad de vida de la población de la localidad.
- ✓ Altos costos de operación y funcionamiento.
- ✓ Contribución al retraso socioeconómico de la población.
- ✓ Filtración de lixiviados en botaderos.

SELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS RELEVANTES:

De la lluvia de ideas realizada para la identificación de efectos, tomando en cuenta la literatura, el diagnóstico realizado in situ, por la experiencia y tomando en consideración diversos motivos tales como la repetición o inclusión en otra, en realidad es una causa y no un efecto; se concluyó a eliminar algunos de los efectos y seleccionar como efectos principales los siguientes:

- ✓ Población expuesta a enfermedades
- ✓ Deterioro de la calidad ambiental.
- ✓ Emisión de gases tóxicos y filtración de lixiviados en los predios.
- ✓ Proliferación de vectores y roedores.
- ✓ Deterioro del ornato urbano.
- ✓ Deterioro de la calidad de vida de la población de la localidad.
- ✓ Acumulación y Eliminación de RR.SS. En las viviendas.
- ✓ Personal de limpieza expuesto a enfermedades.
- ✓ Disposición de RR.SS. En la vía pública.

AGRUPACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE EFECTOS:

A. EFECTO FINAL:

1. Deterioro de la calidad de vida de la población de la localidad.

B. EFECTOS INDIRECTOS:

1. Población expuesta a enfermedades de
2. Deterioro de la calidad ambiental.
3. Emisión de gases tóxicos y filtración de lixiviados en los predios.
4. Proliferación de vectores y roedores.
5. Deterioro del ornato urbano

C. EFECTOS DIRECTOS:

1. Acumulación y Eliminación de RR.SS. En las viviendas.
2. Personal de limpieza expuesto a enfermedades.
3. Disposición de RR.SS. En la vía pública.

ÁRBOL DE CAUSAS – EFECTOS:

Uniando los árboles antes elaborados (árbol de causas y árbol de efectos) se obtiene el árbol de Causas – Efectos.

1.6. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL.

Según lo descrito y sustentado en el presente proyecto de investigación se formula lo siguiente:

¿Cuál es la Evaluación del Manejo de Residuos Sólidos de la ciudad de Moyobamba?

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL:

- Presentar una Propuesta de Diseño adecuado de Rutas de Recolección, Transporte, y Disposición Final de Residuos de ámbito municipal de la ciudad de Moyobamba.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar estudios de sentidos de vías.
- Sectorizar la ciudad de Moyobamba.
- Presentar la propuesta de Diseño de Rutas de Recolección de Residuos Sólidos urbanos de la ciudad de Moyobamba.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. Antecedentes de la Investigación

La ciudad de Moyobamba es la ciudad más antigua de toda la selva peruana, pero esto solo queda en papeles y finos recuerdos que con el paso de los años no ha crecido, tampoco se ha socializado a la par con su desarrollo, más bien por el contrario no podemos decir hoy por hoy cuna de la cultura cuando sabemos que los problemas de saneamiento básico es un sistema insipiente y con una baja cobertura en ese sentido, el presente trabajo busca sensibilizar a las autoridades y principalmente a los usuarios del servicio público en su conjunto sobre todo la importancia del sistema de barrido de espacios y vías públicas de la ciudad de Moyobamba, el mismo que se verá reflejado con los aspecto paisajísticos naturales y el ornato y limpieza de un ciudad acogedora y limpia.

La presente investigación tiene como unas de sus finalidades realizar una evaluación sobre manejo de Residuos Sólidos de la provincia de Moyobamba, el mismo que permitirá tener indicadores para mejorar el

servicio de gerenciamiento del servicio de limpieza pública de esta ciudad.

El presente proyecto, justifica su ejecución por los problemas latentes que podemos visualizar todos los días en nuestro medio local, para nadie es un secreto de los múltiples problemas que presenta el servicio de limpieza pública de nuestra ciudad, en tal sentido el presente trabajo de investigación es importante porque va permitir levantar información insitu que permita mejorar e incrementar la obertura del servicio de Limpieza Pública en especial de aquellas que se encuentran en zonas urbanas y calles de mayor tránsito del casco urbano de la ciudad de Moyobamba, así mismo, esto va a permitir disminuir los indicadores de morosidad del servicio de baja policía que muchos usuarios de este servicio no paga oportunamente sus recibos por este concepto; todo ello se va a resumir en un buen programa de planificación, con lo que se estaría contribuyendo a mejorar los indicadores de gerenciamiento del servicio de limpieza pública local por parte la municipalidad provincial de Moyobamba.

3.2. Bases Teóricas

La principal preocupación para enfrentar los residuos sólidos debiera ser la reducción de éstos. Las políticas de minimización de desechos pueden conservar recursos y ayudar a la salud y el ambiente. Tales medidas no serían simplemente dirigidas a los residuos sólidos visibles dejados después de la fabricación o uso de algún producto, sino que deben también dirigirse hacia todos los recursos que son consumidos durante estos procesos. El reciclaje puede tener un impacto positivo por separación de materiales de desecho a partir del tratamiento o disposición final, sin embargo, estrictamente hablando, el reciclaje no es un proceso de minimización de desechos. Los métodos para llevar a cabo la minimización incluyen cambios en los procedimientos de

fabricación y cambios en los hábitos de la población (**THURGOOD M., 1996**).

Para otros investigadores la importancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada, sin embargo, se les atribuye una incidencia en la transmisión de algunas enfermedades, principalmente debido a la proliferación de vectores como por ejemplo: moscas que transmiten tifoidea, enfermedades diarreicas agudas; mosquitos que transmiten malaria y fiebre amarilla; cucarachas que transmiten enfermedades intestinales y disentería; ratas que transmiten leptospirosis y rabia (**JARAMILLO, 1991**).

El tema de Residuos Sólidos es un término muchas veces subjetivo, depende del punto de vista de los actores involucrados. Casi siempre se les califica como de inútiles, de poco o nulo valor económico y de carácter nocivo para la salud y el ambiente. En términos legales, en el Perú se dice que los residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido, de lo que su generador dispone o está obligado a disponer en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o por los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya las siguientes operaciones o procesos: minimización de residuos, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final (Ley General de Residuos Sólidos). Por otro lado, una definición más común es aquella que dice que los residuos sólidos son materiales que no representan una utilidad o un valor económico para el dueño y este se convierte por ende en generador de residuos (**RIVERO, 1994**).

Al perjuicio producido por los residuos sólidos, la generación de organismos nocivos y su transmisión no es la única preocupación relacionada con la salud. Muchos materiales potencialmente peligrosos

como recipientes de disolventes y plaguicidas, residuos médicos y partículas de asbesto, aunque están prohibidas, pueden estar presentes en los residuos cuando estos se recolectan. La contaminación del aire que causan las partículas y los contaminantes gaseosos de predios destinados a rellenos de tierra e incineradores municipales es otro problema ambiental relacionado con la eliminación de residuos sólidos **(GLEN, 1999)**.

En condiciones de calor y humedad los residuos orgánicos se convierten en lugares ideales para la multiplicación de organismos causantes de enfermedades. Los organismos patógenos aun si están ausentes al principio, tienen fácil acceso a los residuos por intermedio de vectores. En caso de los residuos sólidos los vectores usuales para la transmisión de enfermedades no son importantes. Sin embargo, las enfermedades principales que son motivo de preocupación y que se asocian con las moscas y mosquitos son gastroenteritis, disentería y hepatitis **(WILSON, 1997)**.

Durante los últimos 15 a 20 años, algunas grandes ciudades latinoamericanas han alcanzado estándares similares a los países desarrollados en el manejo de los servicios de limpieza urbana y la disposición de residuos sólidos municipales; sin embargo, la situación general sigue siendo preocupante. En las ciudades intermedias y en los pueblos pequeños (e incluso en algunas ciudades grandes) el servicio es deficiente y genera un problema que afecta la vida diaria de millones de habitantes de la región.

Mientras que la inadecuada disposición de los residuos sigue poniendo en riesgo la salud de las comunidades afectadas debido a sus efectos directos sobre el aire y los recursos naturales, en especial sobre las

aguas subterráneas requeridas para el consumo humano directo y el riego **(FERNÁNDEZ, 2002)**.

Todos los residuos sólidos no tienen las mismas características. El volumen y tipo de residuos que se generan en las ciudades pequeñas y poblados rurales pueden variar de comunidad en comunidad y son diferentes a los producidos en las grandes ciudades. Las características dependen de la actividad que los genera y es conveniente conocer el tipo el volumen de residuos que produce cada actividad para desarrollar métodos de manejo apropiados. La cantidad y características de los residuos sólidos domésticos dependen principalmente de los hábitos de consumo y de la actividad productiva que eventualmente desarrolle cada familia (por ejemplo, crianza de animales domésticos, jardinería, agricultura en pequeña escala, etc. **(CEPIS – OPS, 2003)**).

El sistema de manejo de residuos sólidos comprende: La generación, almacenamiento en el lugar de generación, recolección y transporte, tratamiento y disposición final. Las formas de tratamiento más conocidas son: La compactación que reduce el volumen, la trituración que reduce granulométricamente el residuo. El método de disposición final sanitaria y ambientalmente adecuado es el relleno sanitario y el la solución de uso más generalizado de disposición en el suelo **(HEDERRA, 1996)**.

El correcto manejo de los residuos sólidos favorece significativamente el bienestar y la salud humana de la población. Los riesgos de contraer enfermedades o de producir impactos ambientales adversos varían considerablemente en cada una de las etapas por las que atraviesan los residuos sólidos. La generación y almacenamiento de residuos sólidos en el hogar puede acarrear la proliferación de vectores y microorganismos patógenos, así como olores desagradables.

El transporte inadecuado de los residuos sólidos se puede convertir en un medio de dispersión de las basuras por el pueblo y eventualmente podría causar accidentes ocupacionales.

La disposición no controlada de residuos sólidos contamina el suelo, el agua superficial y subterránea y la atmósfera y compromete directamente la salud de los manipuladores de residuos sólidos y de la población en general, cuando se alimentan animales de consumo humano sin precauciones sanitarias **(CEPIS – OPS, 2003)**.

En lo que respecta a la disposición final, el método que más se adecua a nuestra realidad es el relleno sanitario, para lo cual la ASCE (American Society of Civil Engineers) nos da una definición: "Relleno sanitario es una técnica para la disposición de la basura en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad pública, método que se utiliza en principios de ingeniería para confinar la basura en un área menor posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable, y para cubrir la basura así depositada con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada" **(HADDAD, 1999)**.

En la mayoría de las ciudades que se encuentran en los países en desarrollo, no existe una recolección separada para los desechos médicos, los trabajadores de recolección carecen de protección especial para el manejo de los desechos médicos y los vehículos no reciben ninguna limpieza especial. Los desechos médicos son descargados junto con otra basura en los sitios de eliminación municipal, sin ninguna medida especial para proteger a los trabajadores o rebuscadores en el sitio de eliminación. **(Banco Mundial, 1994)**.

Finalmente, uno de los problemas que enfrentan los prestadores de limpieza pública (Municipalidad u otros) está referido al aspecto financiero debido a la incapacidad para una cobranza efectiva que se refleja en una alta morosidad. Las Municipalidades y los sistemas de recolección comunitarios no son hábiles para recuperar todos los costos involucrados en sus operaciones de manejo de residuos sólidos. **(ALI M. & SNELL, 1999).**

➡ **LEY N° 27314** está estructurada de la siguiente manera:

Título I: Disposiciones Generales

Título II: Gestión Ambiental de Residuos Sólidos

Capítulo I: Lineamientos de Gestión

Capítulo II: Autoridades Sectoriales

Capítulo III: Autoridades Descentralizadas

Título III: Manejo de Residuos Sólidos

Capítulo I Disposiciones Generales para el Manejo

Capítulo II: Disposiciones para el Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos

Título IV: Prestación de los Servicios y Comercialización de Residuos Sólidos

Título V: Información sobre el Manejo de Residuos Sólidos

Título VI: Población y Participación Ciudadana

Título VII: Instrumentos Económicos

Título VIII: Medidas de Seguridad y Sanciones

Disposiciones Complementarias, Transitorias y Finales

Los aspectos más relevantes de esta Ley son:

- ✓ Define el marco institucional de los residuos sólidos en el Perú
- ✓ Establece dos ámbitos de gestión de los residuos sólidos EL MUNICIPAL y el NO MUNICIPAL

- ✓ Define y estandariza la definición de residuo sólido y su clasificación
- ✓ Establece un sistema de registro y autorizaciones
- ✓ Define la responsabilidad frente a daño (el luego fuera incluido en el Código Civil Artº 1970)
- ✓ Define el seguro contra riesgos
- ✓ Incorpora el fomento de la inversión privada en el manejo de los Residuos Sólidos
- ✓ Hace una aproximación de los cobros diferenciados por prestación municipal.

Asimismo, de manera general define los tipos de evaluaciones ambientales (EIA y PAMAS), así como la aprobación de infraestructuras de los residuos sólidos, además de las competencias para sancionar.

➡ REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Fue aprobado por Decreto Supremo N° 057-2004-PCM y publicado en el diario El Peruano; el 24 de julio del 2004, (sus anexos fueron publicados el 13 de agosto del mismo año) consta de 10 títulos, 19 capítulos y 150 artículos.

“El manejo de los residuos que realiza toda persona deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuado de manera tal de prevenir impactos negativos y asegurar la protección de la salud; con sujeción a los lineamientos de política establecidos en la Ley”.

- ➡ Año 2001 tesis “Manejo De Residuos Sólidos En La Ciudad De Moyobamba” Moyobamba-Perú.- Autores: Vela noriega Emerson, Velásquez Carranza William.
- ➡ 2002, tesis “Evaluación De La Gestión Ambiental De La Ciudad De Moyobamba”, San Martin-Perú, Autor: Alfonso Rojas Bárdales.

- ➡ Año 2003 tesis “Evaluación Del Sistema De Manejo De Residuos Sólidos De La Ciudad De Rioja”, Autores: Carlos Alberto Satalaya Rengifo-Gerardo Cáceres Bárdales.
- ➡ Año 2004 tesis “Propuesta Del Manejo De Residuos Sólidos De La Ciudad De Soritor- Moyobamba” Autor: Vargas Mejía Silvia Janet.
- ➡ Año 2005 tesis. “Influencia Del Nivel Socioeconómico Y El Consumo De Electricidad De La Población De La Ciudad De Moyobamba Sobre La Producción Per Cápita De Residuos Sólidos”- Autores: Amparito Angulo González, Madelí Noriega Dávila.
- ➡ Año 2000 “Gestión de Residuos Sólidos”-Surco-Lima. Perú.
- ➡ Año 2003 “Disposición de Residuos Sólidos Urbanos en el Relleno Sanitario de la ciudad de Puno”-Perú.
- ➡ Existencia del Relleno Sanitario Privado “HUAYCOLORO” Distrito de San Antonio de la provincia de HUAROCHIRI.
- ➡ Año 1973 “Los Residuos Sólidos en un Hospital del Servicio Nacional de Salud” Ciudad Santiago de Chile.
- ➡ Año 1980 “Manejo De Los Desechos Sólidos En Establecimiento Hospitalarios Del Área Metropolitana De Santiago”-chile.
- ➡ Año 1993 “Guía para el Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios en el Salvador”-Chile.
- ➡ Año 1995 “Salud y Seguridad en el Tratamiento y Disposición Final de Residuos Hospitalarios y/o Peligrosos” Ciudad de México.
- ➡ Año 1999 “Informe De Residuos Sólidos Urbanos En España”- País de España.

3.3. Conceptos de Terminologías más Usuales en el Manejo de los Residuos Sólidos.

- **Basura.-** Término que corrientemente se emplea para definir los residuos sólidos.

- **Botadero.-** Es el lugar donde se disponen los residuos sólidos sin ningún tipo de control, los residuos no se compactan ni cubren diariamente y eso produce olores desagradables, gases y líquidos contaminantes.
- **Botadero controlado.-** Lugar de disposición final de los residuos sólidos que no cuenta con la infraestructura necesaria ni suficiente para ser considerado como relleno sanitario. Puede ser usado de manera temporal debido a una situación de emergencia. En el botadero se dan las condiciones mínimas de operación para que los residuos no se encuentren a cielo abierto; estos residuos deberán ser compactados en capas para reducir su volumen y serán confinados periódicamente con material de cobertura.
- **Clausura de un botadero.-** Es la suspensión definitiva de la disposición final de los residuos sólidos en un botadero. Conlleva a un proceso gradual de saneamiento, restauración ambiental del área alterada debido a la presencia del botadero y las actividades a realizarse después de la clausura.
- **Conversión de un botadero.-** Es el proceso de transformación de un botadero a un sistema de disposición final técnico, sanitario y ambientalmente adecuado, el cual puede ser un botadero controlado o un relleno sanitario.
- **Contenido de humedad.-** Pérdida de peso (expresada en porcentaje) cuando se seca una muestra de residuos con un peso constante utilizando una temperatura de 100 – 105°C.
- **Contaminación ambiental.-** Acción que resulta de la introducción del hombre directa o indirectamente al ambiente, de contaminantes que por su concentración, al superar los patrones ambientales establecidos o el tiempo de permanencia, hagan el medio receptor adquiera características diferentes a las originales, perjudiciales o nocivas a la naturaleza o la salud.

- **Densidad de la basura.-** (Peso Volumétrico) Es la relación entre el peso y el volumen ocupado. La basura tiene una densidad, dependiendo del estado de compresión.
- **Flujo de residuos.-** La producción de residuos de una zona, lugar o instalación.
- **Gestión de residuos sólidos.-** Toda actividad administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo de residuos sólidos del ámbito nacional, regional y local.
- **Impacto ambiental.-** Alteración significativa del ambiente. Esta puede ser positiva o negativa.
- **Manejo de residuos sólidos.-** Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucra manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final a cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.
- **Operador.-** Persona natural que realiza cualquier de las operaciones o procesos que componen el manejo de los residuos sólidos, pudiendo ser o no el generador de los mismos.
- **PPC.-** Producción per cápita de residuos sólidos generalmente en kilogramos por habitante por día.
- **Residuos sólidos.-** Conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico que no tienen utilidad práctica o valor comercial para la persona o actividad que los produce.
- **Residuo sólido orgánico.-** Residuo putrescible (ejemplo: cascara de frutas, madera, malezas, etc.)
- **Residuo sólido inorgánico.-** Residuo sólido no putrescible (ejemplo: vidrio, metal, plástico, etc.)
- **Residuos comerciales.-** Aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como:

centro de abastos, de alimentos, restaurantes, supermercados, bares, tiendas, centros de comunicaciones, bancos, centros de espectáculos, oficinas de trabajo en general, entre otras actividades comerciales y laborales analógicos.

- **Residuos domiciliarios.-** Residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios constituidos por restos alimenticios y otros generados cotidianamente en un domicilio.
- **Relleno sanitario.-** Es una alternativa comprobada para la disposición final de los residuos sólidos. Los residuos sólidos se confinan en el menor volumen posible, se controla el tipo y cantidad de residuos, hay ventilación para los gases, se evitan los olores no deseados y hay drenaje y tratamiento para los líquidos que se generan por la humedad de los residuos y por las lluvias.
- **Disposición final.-** Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos, como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. Constituye la última actividad del sistema de limpieza pública.
- **Tratamiento.-** Cualquier proceso, método o técnica que permite modificar las características físicas químicas o biológicas del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y al ambiente.

4. VARIABLES

4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PROVINCIA DE MOYOBAMBA

Ubicación geográfica

La provincia de Moyobamba, se encuentra en la parte Nor oriental del Perú en la región de San Martín, distrito de Moyobamba. A una distancia de 25 kilómetros de la provincia de Rioja y a 115 km de la ciudad de Tarapoto siguiendo la carretera marginal Fernando Belaúnde Terry, a la margen izquierda del río Mayo. Está ubicada en el kilómetro

390, en la ruta Olmos, Rioja y Tarapoto de la Carretera Fernando Belaunde Terry (Marginal de la Selva).

La ubicación exacta es de la siguiente manera:

Ciudad : Moyobamba
Distrito : Moyobamba
Provincia : Moyobamba
Departamento : San Martin

4.1.1. ALTITUD:

Altitud : 860 m.s.n.m.

4.1.2. SUPERFICIE:

Superficie Total : 66, 642 hectáreas
Perímetro : 139, 344 metros lineales

4.1.3. LÍMITES:

Por el Norte : con el distrito de Calzada.
Por el Sur : Con el distrito de Marona.
Por el Este : Con el rio Mayo
Poe el Oeste : Con el distrito de Jepelacio

4.1.4. DIVISIÓN POLÍTICA:

La provincia de Moyobamba está dividida por 5 distritos y 92 centros poblados que la gran mayoría se encuentra en la margen izquierda del rio Mayo,

Nuestra ciudad de Moyobamba fue fundada en el año **1540** por los españoles por el capitán Don Juan Pérez de Guevara, el mismo que está consignada en la Real Cedula Española.

ENTORNO NATURAL

4.1.5. CLIMA:

El clima de Moyobamba, puede clasificarse como sub-tropical semihúmedo con temperatura que oscila entre los 18 °C mínima y 24 °C

máxima. Hay meses que durante las noches es menor $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. La precipitación pluvial se produce en todos los meses de año, de 1 200 mm y 1 700 mm., con una acentuada reducción de Mayo a Agosto y aumenta entre Octubre y Marzo.

CUADRO N° 01: RESUMEN DE DATOS METEOROLÓGICOS.

Parámetro	TM (°C)	PRECIPITACIÓN (mm)	HR (%)	H (Hr/dec)	V.V. (m/s)
Año					
1996	22.5	1252.7	81.5	4.4	1.7
1997	22.7	1329.5	82.3	3.8	1.7
1998	23.2	1178.2	82.3	4.6	2.2
1999	22.2	1603.8	83.6	4.0	2.3
2000	22.3	1437.5	83.8	3.7	1.9
2001	22.3	1617.1	84.8	-	1.8
2002	22.6	244.9	86.0	-	1.9
Promedio	22.5	1403.1	83.4	4.1	1.9

FUENTE: Elaboración Propia-2010 basado en los registros de la Estación Meteorológica-Moyobamba.

4.1.6. FISIOGRAFÍA:

La localidad de Moyobamba presenta dos unidades fisiográficas bien diferenciadas:

a). Paisaje de Llanura Aluvial

Con topografía plana, pendientes dominantes de 0-5%. Está constituido por sedimentos finos a excepción de algunas áreas que

se encuentran adyacentes a las formas montañosas y colinas que presentan materiales más gruesos. El relieve es plano a ligeramente ondulado.

b). Paisaje Colinoso

Se caracteriza por presentar una superficie con ondulaciones pronunciadas, cuyas alturas sobre su base no sobrepasan los 300 metros, con un proceso de disectación de intensidad variable. Dentro de este paisaje se ha identificado dos sub paisajes de los cinco existentes: Las Lomadas y la Colinas Bajas.

Las Lomadas, presentan alturas relativamente bajas (15-20m) con respecto a su nivel de base, con cimas amplias y redondeadas, así como laderas cortas con pendientes que varían entre 10 y 20%.

Las colinas Bajas, presentan alturas que no sobrepasan los 50 m, desde la cima al nivel de base. De acuerdo al grado de disección por el desgaste erosional de estas geoformas.

4.1.7. GEOLOGÍA:

La ex Oficina Nacional de Recursos Naturales (ONERN), señala que el marco geocronológico comprende los periodos desde el Triásico-Jurásico, Cretácico, terciario y cuaternario reciente. Según la ONERN en el valle se encuentran dos tipos de suelos:

a). Suelos Aluviales Recientes, se localizan en ambas márgenes del río mayo y de sus principales afluentes, formando terrazas bajas planas, angostas y sujetas a inundaciones periódicas caracterizándole como suelos de drenaje imperfecto.

En las zonas de cuses mayores, los suelos son profundos de textura variable, pH neutro. Su potencialidad es de uso principalmente para cultivos intensivos adaptados a la zona.

b). Suelos Antiguos en terrazas medias, lomadas y colinas bajas.

Son suelos potencialmente para cultivos permanentes (plátano, yuca, café, cacao, frutales, etc.), y pastos cultivados, adaptados a las condiciones del medio en áreas con pendientes superiores a los 25% son aptos para las plantaciones forestales.

También se encuentran suelos de profundidad mediana y superficial, permeabilidad y fertilidad entre moderada a escasa y pH entre ácido y muy ácido con alto contenido de aluminio.

4.1.8. CAMINOS Y VÍAS DE ACCESO:

La ciudad de Moyobamba posee una gran variedad de caminos de vecinales y caminos de herraduras y trochas carrozables, carreteras afirmadas que le permiten la comunicación con sus distritos y pueblos aledaños, así mismo se comunica a nivel nacional, a través de la Carretera Fernando Belaunde Terry, en la ruta Olmos-Moyobamba-Tarapoto, se ubica en el kilómetro 390. Así mismo, la comunicación aérea se efectúa a través de los aeropuertos de Rioja y Tarapoto.

Las vías de acceso al interior de la localidad están dados por caminos y trochas carrozables transitables, especialmente el que se comunica entre la zona urbana del distrito de Moyobamba y los centros poblados de la margen izquierda del río Mayo.

4.1.9. COMUNIDAD:

La población de la parte urbana de la ciudad de Moyobamba, está conformada por cuatro barrios y 10 sectores, contando en la actualidad con un aprox de 60,000 habitantes, pertenecientes a un conjunto de aproximadamente 12550 familias (al 2012). El porcentaje de mujeres es de 58.29% y de varones es el 42.71%.

4.1.10. EDUCACIÓN:

Existen 05 colegios secundarios estatales y 25 instituciones educativas de nivel primario y 14 de nivel inicial ubicados en la parte urbana y Moyobamba Cercado y secundaria. Los niveles de instrucción de la población es variado, existiendo:

- 12% de la población sin ningún nivel de instrucción.
- 29% con nivel primario.
- 31% con educación secundaria.
- 28% con educación superior.

4.1.11. SALUD:

En cuanto a la salud se cuenta con 02 hospitales tanto de ESSALUD y MINSA y la presencia de Centros de Salud en algunos sectores de la ciudad de Moyobamba, además de la presencia de 04 clínicas particulares 06 policlínicos privados y 01 policlínico de la sanidad de las Fuerzas policiales, también existen tópicos particulares.

Las viviendas cuentan con un servicio de Red Pública de Desagüe, existiendo una limitada cantidad de pozos Sépticos y Tanques sépticos, y la presencia de sistema de Bombeo de excretas en el sector Miraflores del Barrio de Belén.

4.1.12. ELECTRIFICACIÓN

Respecto al servicio eléctrico, en el área urbana de la ciudad de Moyobamba esta suministrado por la Central Hidroeléctrica del Gera y la interconectado con nacional CEIN, con problemas de funcionamiento debido a que los beneficiarios no disponen AL 100% con este servicio de necesidad prioritaria.

4.2. HIPÓTESIS

H₀= El diseño adecuado de Rutas de Recolección, Transporte, y Disposición Final de Residuos de ámbito municipal de la ciudad de Moyobamba **contribuirá** a solucionar los problemas de disposición final de Residuos Sólidos de la localidad.

H₁= El Diseño adecuado de Rutas de Recolección, transporte y disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos, **no contribuirá** a solucionar los problemas de disposición final de Residuos Sólidos de la localidad de Moyobamba.

$$H_0 \neq H_1$$

En esta oportunidad considero la moción de algunos entendidos y/o expertos en la formulación de Hipótesis. Así tenemos a:

- ❖ **Roberto Ávila Acosta.** En un cuadro resumen del marco metodológico de la investigación científica, menciona en el ámbito de estudios descriptivos:

La hipótesis puede no plantearse (Introducción a la Metodología de la Investigación, Pág. 68. Lima, 1997). Sin embargo, “el estudio de vías públicas de la ciudad de Moyobamba 2011, puede contribuir a mejorar el servicio de limpieza pública de la localidad.

- ❖ **Ángel R. Velásquez - F. Nérida Rey C.,** quienes mencionan:

A pesar de que no negamos el papel de la hipótesis, en el marco del método general del conocimiento, éste no puede llevarse al extremo de exigir el planeamiento de hipótesis, incluso en aquellos estudios en los que el objetivo no es la explicación del fenómeno, sino solo su descripción – investigaciones descriptivas – o en las que van más allá, a su transformación – investigaciones técnicas-.

En estos casos no negamos su posibilidad, sino simplemente su necesidad. (Metodología de la Investigación Científica, Pág.97. Lima, 1997).

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a la Orientación : Aplicada
De acuerdo a la técnica de Contrastación : Descriptiva

2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Moyobamba, localizada en Perú en el departamento de San Martín, provincia de Moyobamba, distrito de Moyobamba; a una distancia de 115 kilómetros de la provincia de Tarapoto siguiendo la carretera marginal Fernando Belaúnde Terry.

2.1. Cobertura de Estudio

Abarca toda la parte urbana y periurbana de la ciudad de Moyobamba del departamento de San Martín.

2.2. Población y Muestra

La población para el presente proyecto de investigación, es: la parte urbana y periurbana de la ciudad de Moyobamba, en la cual se tomara la muestra estadística al 90% de confiabilidad.

METODOLOGÍA

Cobertura de Estudio

✱ Región	:	San Martín
✱ Provincia	:	Moyobamba
✱ Distrito	:	Moyobamba
✱ Unidades de análisis	:	Población, Manejo de Residuos Sólidos.
✱ Período de investigación:	:	4 días

Unidades de Análisis : Sentidos de vías, identificación de Puntos Críticos, Situación Actual del barrido de Calles y Espacios Públicos, estudio de Relleno Sanitario Manual de la ciudad de Moyobamba.

Periodo de ejecución : 08 meses.

3. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA PARA EL RELLENO SANITARIO MANUAL DE LA CIUDAD DE MOYOBAMBA.

Para la estimación de la población futura lo realizaremos en base a métodos tradicionales que se han venido usando. Los métodos que existen son:

- Método Aritmético
- Método Geométrico

3.1. Estimación de la Población Futura

Solo se citara manera de ejemplo, considerado la parte urbana de la localidad:

$$P_F = P_a [1 + r(tf - ti)]$$

Donde:

- P_F = Población futura.
 P_a = Población actual.
 r = Tasa de crecimiento anual.
 T_f = Tiempo futuro.
 t_i = Tiempo inicial.

$$P_{2012} = 60000 (1 + 0.061(1))$$

P₂₀₁₂ = 63 660 Habitantes; aprox.

CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS

ÁREA URBANA (BRUTA) = 160.0 Ha.

POBLACIÓN URBANA = 63660 Habitantes aprox.

DENSIDAD BRUTA = 36 Hab./Ha.

ÁREA NETA = 44.77Ha.

DENSIDAD NETA = 52Hab./Ha.

Fuente: INEI Censos 2007.

CAPITULO III

RESULTADOS:

1. SITUACION ACTUAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

1.1. Sistema de Recolección:

La ciudad de Moyobamba, utiliza para la recolección de los residuos sólidos un camión, el cual no posee un diseño de ruta de recolección.

Descripción del vehículo:

- **Placa** : EGI 165
- **Modelo** : ATGO 1628 MERCEDES VENIZ
- **Color** : BLANCO
- **Año** : 2011.0 KM

Este vehículo utiliza 11 galones diarios de petróleo, 6 en la mañana y 5 en la tarde sumando así los 11 galones, Tiene una capacidad de:

- **Capacidad** : 10 TONELADAS
- **Peso Seco** : 10.5 TONELADAS
- **Peso Bruto** : 20.5TONELADAS

1.2. Recolección a Domicilio:

La recolección lo realizan los días lunes, martes y viernes por las mañanas y las tardes, esto varía de acuerdo al recorrido que hace el vehículo ya que no posee un diseño de rutas de recolección.

Al no contar con el diseño de rutas de recolección óptimo se han planteado puntos estratégicos de recolección.

1.3 Materiales y Equipos

CANTIDAD	UNIDAD	MATERIAL
660	Unidades	Bolsas de polietileno
4	Unidades	Cintas de empaque (identificación de bolsas y casas)
8	Pares	Guantes desechables
4	Unidades	Mascarillas
3	Unidades	Lapiceros
1	Unidad	Wincha
2	Unidades	Cuadernos de apunte
1	Unidad	Balde de aceite vacio (19 L)
1	Unidad	Balanza (15Kg)
1	Unidad	Furgoneta (transporte)
4	Unidades	Cámaras fotográficas digitales
1	Unidad	Computadora

1.4. Pre-Campo

- 1) Coordinación con la Municipalidad Provincial de Moyobamba para la ejecución del estudio.
- 2) Recopilación y revisión de información existente sobre el manejo de residuos sólidos en la zona.
- 3) Estudio del sistema de manejo de residuos sólidos (desde la generación hasta la disposición final), en este paso, se hizo uso del método de observación directa y mediciones.
- 4) Estudio de las características de los residuos sólidos. Esta parte de la investigación se basó en el siguiente método:

Muestreo Aleatorio Simple.

Método de la selección de las unidades muestrales (viviendas) para la determinación de la producción per-cápita de los residuos sólidos domésticos, tomados de una población universal de forma que cada una de las muestras posibles tuvo la misma probabilidad de ser escogida.

FORMULA:

$$N = \frac{v^2}{\left[\frac{E}{1.96}\right]^2 + \frac{V^2}{N}}$$

$$N = \frac{(200)^2}{\left[\frac{50}{1.96}\right]^2} + \frac{(200)^2}{(9767)}$$

$N = 65.56 \rightarrow 66$ viviendas a muestrear.

La población muestral determinada fue de **66 viviendas** con un nivel de confiabilidad de 90% y un error permisible de 50 gr/hab/día y una desviación estándar de 200 gr/hab/día.

Donde:

N= Población muestral a tomar aleatoriamente.

V= Desviación estándar de variable X_i (X_i = PPC de la vivienda;) (Gr/hab/día).

E= error permitido en la estimación de PPC (gr/hab/día)

N= población universal.

Una vez designados las 66 viviendas al azar, se programó una difusión directa del trabajo a realizar a la población elegida, que consistió en:

- Teniendo un plano del distrito nos dirigimos a los distintos jirones y avenidas establecidas en el plano realizando la selección de viviendas en forma aleatoria, asegurando una buena distribución espacial, bajo el método de muestreo aleatorio simple (selección por sorteo de balotas).

1.5. Campo

- En trabajo de campo, se realizó la identificación de viviendas haciendo uso de la cinta de empaquepidiendo autorización al dueño de casa para pegar en su puerta enumerando del 1 al 66. Este mismo paso se realizó a diario con la identificación de las bolsas.
- Distribución de las bolsas plásticas designando 2 colores tanto para residuos orgánicos como para residuos inorgánicos con la instrucción correspondiente a las viviendas evaluadas para almacenar los residuos durante el día cada uno en sus respectivas bolsas.
- Recolección de los residuos sólidos almacenados diariamente durante un periodo de 5 días, considerando el primer día como ensayo de la técnica y limpieza de la zona de estudio.
- Traslado diario de las bolsas al lugar de procesamiento de las muestras. (Furgoneta proporcionada por la Municipalidad hacia el almacén que se guarda el carro recolector o en todo caso el carro recolector lo trasladaba a su disposición final). Para luego procesar
- la información y obtener promedios finales aplicado a la siguiente fórmula.

$$Ppc = \frac{\text{Kg. Recolectados / día}}{\text{numero de habitantes}}$$

- Prueba de densidad (peso específico). Relación del peso de la basura respecto a su volumen que ocupa. Se calculó el peso de los residuos pesando cada una de las bolsas en la balanza; para su medición se vació las muestras de residuos en un balde de 19 litros de capacidad; luego se lo levantó aproximadamente 10 cm sobre el suelo, dejándolo caer 3 veces. Entonces se registró el peso y altura que alcanzaba la basura compactada en el balde.

Fórmula utilizada para el cálculo del peso específico o densidad:

$$D = \frac{W}{V}$$

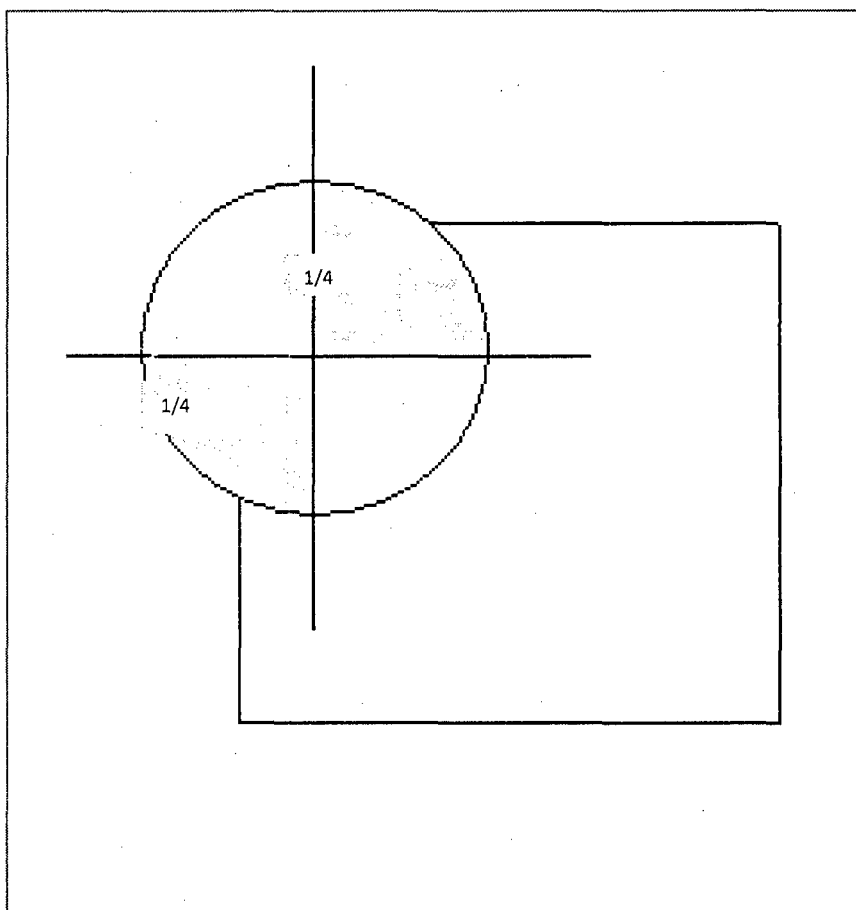
D= Densidad o peso específico (kg/m³).

W= Peso de los residuos sólidos (Kg).

V= volumen que ocupan los residuos sólidos en el cilindro. (m³).

- Prueba de composición física. Se formó un montón de los residuos sólidos recolectados para el cálculo de PPC. Estos fueron mezclados para luego dividirlos en cuatro partes y escoger las dos opuestas para formar otra muestra representativa más pequeña. Esta operación se repitió hasta obtenerse entre 20 a 401 Kg. De residuos (método de cuarteo).

METODO DE CUARTEO PARA EL ANALISIS DE COMPOSICION FISICA DE RESIDUOS SOLIDOS.



Del montón se separaron los siguientes componentes.

- * Orgánico.
- * Inorgánico.
- * Papeles y cartones
- * Plásticos
- * Latas
- * Vidrios
- * Textiles
- * Pañales.

MUESTRA	DÍA 1			DÍA 2		
	Orgánico	Inorgánico	Total día	Orgánico	Inorgánico	Total día
1	-	-	-	1.050	0.150	1.200
2	0.500	0.100	0.600	1.400	0.300	1.700
3	3.750	1.100	4.850	1.500	0.150	1.650
4	-	-	-	0.650	0.020	0.670
5	0.200	0.200	0.400	0.240	0.150	0.390
6	-	-	-	0.650	0.100	0.750
7	1.250	0.200	1.450	1.800	0.450	2.250
8	0.450	0.100	0.550	0.850	0.110	0.960
9	2.100	1.000	3.100	0.200	0.050	0.250
10	1.950	0.200	2.150	1.250	0.150	1.400
11	1.050	0.150	1.200	0.950	1.600	2.550
12	0.550	0.050	0.600	1.950	0.200	2.150
13	0.550	0.350	0.900	1.050	0.150	1.200
14	0.550	0.050	0.600	0.550	0.050	0.600
15	0.650	0.300	0.950	0.550	0.350	0.900
16	0.600	0.060	0.660	0.550	0.050	0.600
17	1.550	0.200	1.750	0.650	0.300	0.950
18	1.500	0.150	1.650	0.600	0.060	0.660
19	1.400	0.200	1.600	1.550	0.200	1.750
20	1.800	0.100	1.900	0.650	0.100	0.750
21	2.050	0.750	2.800	1.800	0.450	2.250
22	1.000	0.050	1.050	0.850	0.110	0.960

23	1.500	0.300	1.800	0.200	0.050	0.250
24	1.050	0.650	1.700	0.300	1.000	1.300
25	0.100	0.220	0.320	1.700	0.300	2.000

Los componentes separados fueron pesados independientemente

1.6. Calculo del Volumen y Densidad

MEDIDA DEL BALDE

		$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$
Altura	0.385m	$V = \pi \cdot (0.428)^2 \cdot 0.385$
Diámetro	0.855m	$V = 0.222m^3$

$$D = M / V$$

CALCULO DE DENSIDAD

Masa	8.600 Kg.	$D = 7.800 / 0.222$
Peso del balde	0.800 gr	
Volumen	0.222M ³	$D = 35.14 Kg / M^3$

Fuente: elaboración propia 2012.

1.7. Caracterización de los Residuos Sólidos

MATERIA	COMPONENTES	PESO DE COMPONENTES (Kg.)				PROM.
		Día 01	Día 02	Día 03	Día 04	
INORGÁNICA	Plásticos	8.400	9.300	11.150	10.840	9.923
	Latas	3.750	1.250	2.740	1.100	3.536
	Pañales	4.200	3.270	3.450	1.550	3.118
	Otros (vidrio, telas; etc.)	1.440	1.840	1.000	2.020	1.575

	Papel y cartón	4.700	3.660	2.960	1.850	3.293
ORGÁNICA	Otros (cascaras de plátano, yuca, despd. de comidas, etc.)	68.750	55.170	69.120	62.050	63.773
PESO TOTAL (Kg.)		91.240	74.490	90.420	79.410	85.216

Fuente: elaboración propia 2012.

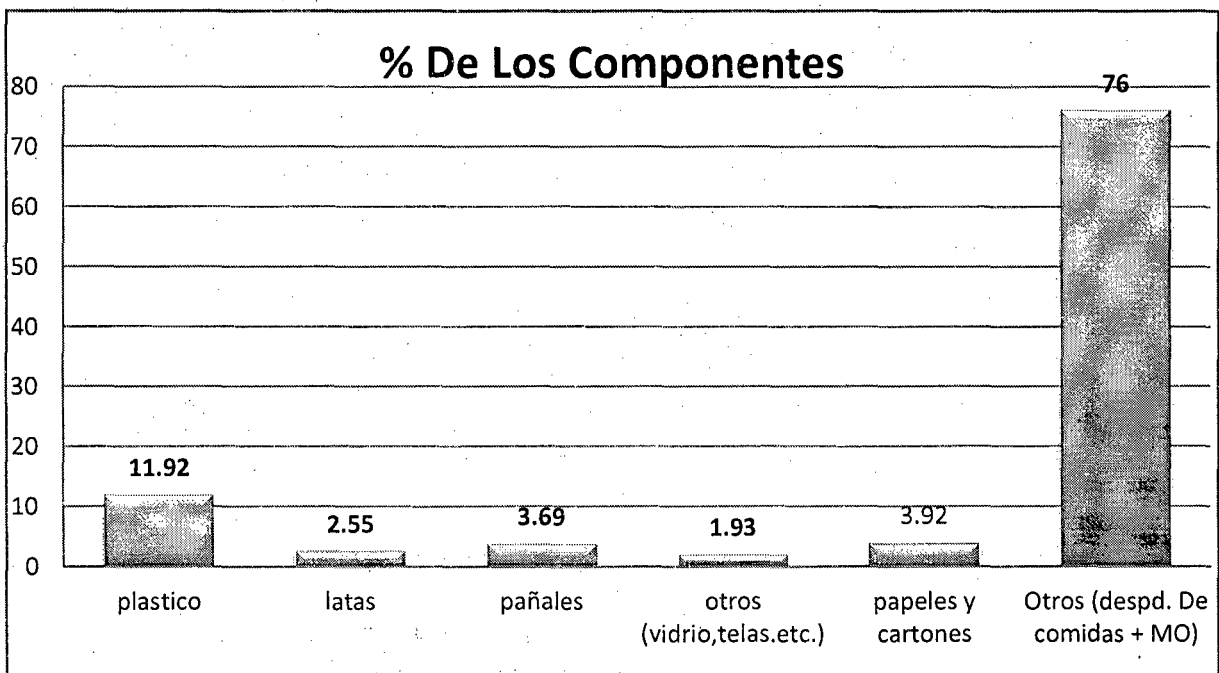
MATERIA	COMPONENTES	% DE LOS COMPONENTES			
		Día 01	Día 02	Día 03	Día 04
INORGÁNICA	Plástico	9.21	12.48	12.33	13.65
	Latas	4.11	1.68	3.03	1.39
	Pañales	4.60	4.39	3.82	1.95
	Otros (vidrio, telas, etc.)	1.58	2.47	1.11	2.54
	Papel y cartón	5.15	4.91	3.27	2.33
ORGÁNICA	Otros(cascaras de plátano, yuca, despd. de comidas, etc.)	75.35	74.07	76.44	78.14
% TOTAL		100 %	100 %	100 %	100 %

Fuente: elaboración propia 2012.

MATERIA	COMPONENTES	% PROMEDIO
INORGÁNICA	Plástico	11.92%
	Latas	2.55%
	Pañales	3.69%
	Otros (vidrio, telas, etc.)	1.93%

	Papel y cartón	3.92%
ORGÁNICA	Otros (cascaras de plátano, yuca, desp. de comidas, etc.)	76.00%
TOTAL		100 %

Fuente: elaboración propia 2012.



RECOLECCIÓN

La recolección es la etapa más importante en términos de costos dentro de la gestión de los residuos. La recolección la realizan en general cuadrillas de hombres con equipos de recolección consistente en camiones de diversas características.

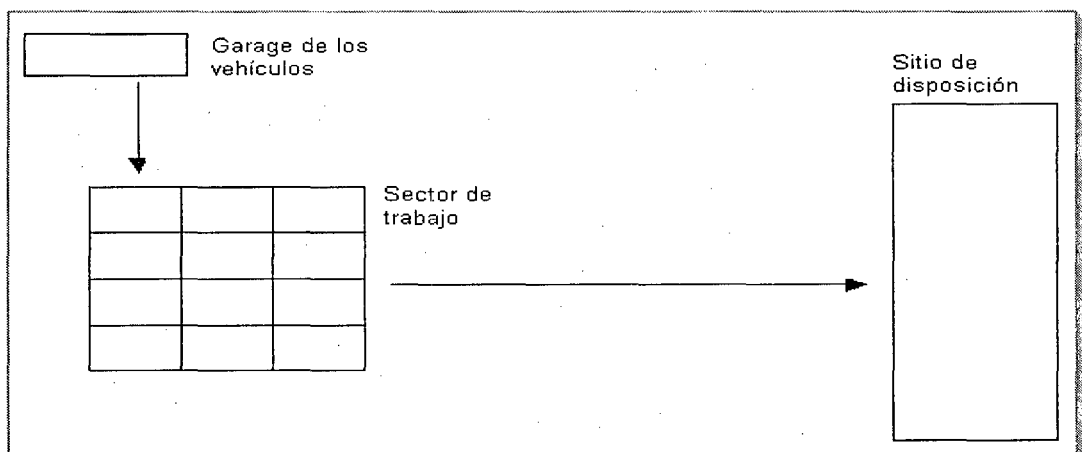
El sistema de recolección más satisfactorio que pueda proporcionarse a la población resultará después de un estudio cuidadoso en donde inciden numerosos factores como:

- ▶ Tipo de residuo producido y cantidad
- ▶ Característica topográfica de la ciudad
- ▶ Clima
- ▶ Zonificación urbana
- ▶ Frecuencia de recolección
- ▶ Tipo de equipo
- ▶ Extensión del recorrido
- ▶ Localización de la basura
- ▶ Organización de las cuadrillas
- ▶ Rendimiento de las cuadrillas
- ▶ Responsabilidades.

El punto de recolección más adecuado es la recogida en la acera, porque reduce el tiempo necesario para cada servicio. La recolección de basuras se realiza generalmente de día en las zonas residenciales y durante la noche en las zonas comerciales de las grandes ciudades, para evitar problemas con el tráfico.

Diseño Básico de Cuadrilla

El diseño óptimo es una combinación de aspectos económicos y sanitarios.



Datos básicos para el diseño de una cuadrilla.

Descripción	Unidad	Nombre
Capacidad de camión	ton	C
Frecuencia de recolección	Veces por semana	f
Número de recolectores	Nº de hombres	a
Rendimiento de recolección	Hombre x minuto / ton	R
Tiempo disponible (jornada de trabajo)	Minutos	Td
Distancia a disposición final	Km	d
Tiempo en sitio de disposición final	min	Ts
Tiempo fuera ruta cíclicos	min	Tfc
Tiempo fuera ruta no cíclicos	min	Tfnc
Velocidades	Km/h Km/min	v

Ecuaciones básicas necesarias:

$$T_{disposición} = T_s$$

$$T_{recolección} = \frac{C \cdot R}{a}$$

$$T_{transporte} = \frac{d}{v}$$

$$N^{\circ} \text{Viajes} = \frac{T_d}{\text{Tiempo 1 ciclo}}$$

$$N^{\circ} \text{camiones} = \frac{\text{Produccion Total Residuos}}{N^{\circ} \text{viajes} \cdot C}$$

$$N^{\circ} \text{viajes} = \frac{T_d - T_{fnc}}{T_{recolección} + T_{transporte} + T_{disposición} + T_{fc}}$$

TABLA N° 10

Tiempo Promedio hasta la Recolección y Descarga

DÍAS	TIEMPO DE SERVICIO (Mañana/Tarde)	TIEMPO RECORRIDO AL BOTADERO (Mañana/Tarde)	TIEMPO DE DESCARGA (Mañana/Tarde)
LUNES Y MIERCOLES	15° 28' 45''	00° 31' 00''	00° 9' 00''
MARTES Y JUEVES	9° 47' 35''	00° 34' 00''	00° 11' 00''
VIERNES	3° 28' 55''	00° 31' 00''	00° 11' 00''
TOTAL	28° 45' 15''	1° 32' 00''	00° 31' 00''
PROMEDIO	9° 35' 5''	0° 30' 40''	00° 10' 20''

Fuente: Elaboración Propia 2012.

1.8. Diseño de Rutas de Recolección

DISEÑO DE RUTAS EN EL DISTRITO DE MOYOBAMBA

DISEÑO DE RUTAS EN EL DISTRITO DE MOYOBAMBA - LINEAL

DÍA	SOBRE	DESDE	HASTA	TIPO DE RECORRIDO		TPO DE VUELTAS	SECTOR Y/O BARRIO	PERIODO DE RRECORRIDO	OBS	
				S/T	Km. o m					
LUNES Y MIERCOLES	MAÑANA	Jr. Alonso de Alvarado	Annie Sopper	Jr. Trujillo	S	1 km	Peine	Zaragoza/Lluyllucucha	19' 33"	
		Jr. Alonso d Alvarado	Alonso de Alvarado	Jr. Alonso de Alvarado	S	100 m	Peine	Zaragoza/Aeropuerto	3' 10"	
		Jr. Alonso de Alvarado	Jr. Junín	Jr. Junín última cuadra	T	100 m	Vuelta en U	Zaragoza/Calvario	0' 30"	Una sola cuadra
		Jr. 20 de Abril	Alonso de Alvarado	Jr. Miguel Grau	S	---	Peine	Zaragoza/Calvario	2' 57"	
		Jr. Alonso de Alvarado	Jr. Iquitos Punta de San Juan	Jr. Iquitos-Aquavit	S	---	Peine	Zaragoza/Calvario	33' 11"	
		Jr. 20 de Abril	Esq. Jr. Callao y 20 de Abril	Jr. Bolivar	S	1.5 km	Peine	Zaragoza	37' 52"	
	TARDE	Jr. Independencia	Jr. Independencia 1° cuadra	Jr. Independencia/ Pedro Canga	S	1 km	Peine	Zaragoza	33' 28"	
		Jr. Reyes Guerra	Jr. Bolívar 1° cuadra	Jr. Bolívar/ Esq. Amae	S	1.3 km	Peine	Zaragoza	1° 7'56"	
		Jr. 20 de Abril	Jr. Pedro Pascasio Noriega 1° cdra	Jr. Pedro Pascasio ultima cdra	S		---	Zaragoza	5'00"	
		Jr. Independencia	Jr. Pedro Canga	Jr. Independencia	S	1.2 km	Peine	Zaragoza/Calvario	38' 23"	

Fuente: Elaboración Propia 2012.

DISEÑO DE RUTAS EN EL DISTRITO DE MOYOBAMBA - LINEAL

DÍA	SOBRE	DESDE	HASTA	TIPO DE RECORRIDO		TIPO DE VUELTAS	SECTOR Y/O BARRIO	PERIODO DE RRECORRIDO	OBSERVACION	
				S/T	Km. o m					
LUNES Y MIERCOLES	MAÑANA	Jr. Independencia	Independencia cuadra 8°	Puerto de Tahuishco	S	1.5Km	Peine	Zaragoza	18' 12''	Vías pavimentadas veredas.
		Jr. Pedro Pascasio	Jr. Del mayo 1° cuadra	Jr. Del Mayo cuadra 3°	S	1Km	Peine	Zaragoza	18' 43''	Vías pavimentadas
		Jr. 2 de Mayo	Jr Benavides cuadra 1°	Jr. Benavides ultima cuadra	S	1km	Peine	Zaragoza/ Calvario	25' 21''	
		Jr. 2 de Mayo	Jr. San Martín	Jr. San Martín ultima cuadra	S/T(C8)	1Km	Peine	Zaragoza/ Belén	29' 27''	Vías pavimentadas, se encuentra un Centro Médico avícola.
		Jr. 2 de Mayo	Jr. Trujillo	J. Trujillo ultima cuadra	S	1km	Peine	Lluyllucucha	37' 54''	-----
		Jr. Alonso de Alvarado	Jr. Jr. Rioja 1° cuadra	Jr. Rioja ultima cuadra	S	400m	Peine	Lluyllucucha	14' 21''	Vías pavimentadas.
	TARDE	Jr. 2 de mayo	Jr. 2 de Mayo Ultima cuadra	Jr. 2 de Mayo 1° cuadra	S	400m	Peine	Zaragoza/Lluyllucucha	15' 46''	Vías pavimentadas
		Jr. 2 de mayo	Jr. Puno 1° cuadra	Jr. Puno ultima cuadra	S	1km	Peine	Zaragoza	32' 23''	Vías pavimentadas
		Jr. Iquitos	Alonso de Alvarado	Jr. Miguel Grau	S	400m	Peine	Zaragoza	16' 27''	-----
		Av. Ignacia Velásquez	Carretera FBT/FONAVI II	Jr. Alonso de Alvarado/I.V.	S	800m	Peine	Belén	16' 27''	Vías pavimentadas
	Av. Grau	Jr. Manuel del Águila 1° cuadra	Jr. Manuel del Águila ultima cuadra	S	800m	Peine	Belén/Punta de Doña	16' 27''	Vías pavimentadas	

Fuente: Elaboración Propia 2012.

RECORRIDO DEL COMPACTADOR HACIA EL BOTADERO DE LA CIUDAD DE MOYOBAMBA - LINEAL

DIA	SOBRE	TIPO DE RECORRIDO		TIPO DE VUELTA	PERIODO DE RECORRIDO	
		S/T	Km ó m			
MARTES A SÁBADO	MAÑANA	Jr. Alonso de Alvarado	T	300m	Izquierda	1° 00' 00''
		Jr. Serafín Filomeno	T	200m	Izquierda	
		Jr. 2 de Mayo	T	200m	Derecha	
		Jr. San Martín	T	400m	Izquierda	
		Jr. Libertad	T	300m	Derecha	
		Jr. Junín	T	200m	Izquierda	
		Av. Grau	T	9Km	Izquierda	
		Mercado Central	T			
	TARDE	Jr. Coronel Secada	T	200m	Izquierda	1°30' 00''
		Jr. Trujillo	T	100m	Derecha	
		Jr. 20 de Abril	T	200m	Derecha	
		Av. Ignacia Velásquez	T	300m	Derecha	
		Jr. Rioja	T	300m	Derecha	
		Jr. Benavides	T	300m	Derecha	
		Jr. Emilio San Martín	T	200m	Izquierda	
		Av. Grau	T	100m	Derecha	
		Mercado Ayaymama	T	50m	U	
		Jr. Manuel del Águila	T	100m	Derecha	
		Jr. San Carlos	T	9Km	Izquierda	

Fuente: Elaboración Propia 2012.

DISEÑO DE RUTAS EN EL DISTRITO DE MOYOBAMBA

DIA	SOBRE	DESDE	HASTA	TIPO DE RECORRIDO		TIPO DE VUELTA	SECTOR Y/O BARRIO	PERIODO DE RECORRIDO	OBSERVACION
				S/T	Km ó m				
MARTES Y JUEVES MAÑANA	Jr. Manuel del Águila	Jr. Benavides 1° cuadra	Jr. Benavides ultima cuadra	S	800 m	Peine	Calvario/Zaragoza	20' 00"	Vías no pavimentadas y pendiente leve.
	Jr. Manuel del águila	Jr. Pedro Canga	Jr. Jr. Pedro canga c-7	S	1.6km	Derecha (L)	Calvario/Zaragoza	40' 00"	Vías no pavimentadas y pendiente leve.
	Jr. Manuel del Águila	Jr. El Dorado 1° cdra.	Jr. El Dorado ultima cuadra	S	1.4 Km	Derecha (L)/Retrocreso	Belén	33' 00"	Vías no pavimentadas y pendiente leve
	Jr. Manuel del Águila	Ayacucho	Jr. Cuzco	S	400 m	Derecha (L) / retrocreso	Lluyllucucha	13' 00"	Vías no pavimentadas y pendiente leve
	Mercado Central	Mercedo Central	Mercado Central	S	500 m	Peine	Belén	20' 00"	Vías pavimentadas
	Jr. Callao	Jr. Sargento Tejada	Jr. Emilio Acosta	S	200 m	Peine	Lluyllucucha	2' 00"	Vías pavimentadas
	Av. Miguel grau	Jr. Damián Najara	Jr. Cajamarca	S	100 m	Peine	Calvario	1' 00"	Vía pavimentada
	Av. Miguel Grau	Jr. San Carlos	Jr. Los Claveles	S	200 m	Peine	Calvario	8' 00"	Vía no pavimentada
	Av. Miguel Grau	Jr. Jr. San Carlos	Calle San Hilarion	S	300 m	Peine	Calvario	5' 00"	Pendiente leve, vía no pavimentada
	Prol. 20 de Abril	Calle San Juan	Calle Santa Mónica	S	1 km	Peine	Calvario	32' 00"	Pendiente grave, Vía no

									Pavimentada
TARDE	ProL. 20 de Abril	Calle Ancash	Calle Santa maría	S	1.4 Km	Peine	Calvario	18' 00''	Vías no pavimentadas
	ProL. 20 de Abril	Calle Jaén	Calle Chachapoyas	S	200 m	Peine	Calvario	7' 00''	Vías no pavimentadas
	ProL. 20 de Abril	Calle los diamantes	Calle Pucallpa	S	200 m	Peine	Calvario	3' 00''	Vías no pavimentadas
	Jr. Libertad	Jr. Pedro tejada	Calle Las palomas	S	400 m	Peine	Lluyllucucha	5' 00''	Vías pavimentadas
	Jr. Libertad	Jr. Agricultura	Jr. Moquegua	S	400 m	Retrocreso	Lluyllucucha	15' 00''	Vías pavimentadas
	Jr. Libertad	Jr. San Francisco	JR. Rioja	S	200 m	Izquierda	Lluyllucucha	3' 00''	Vías no pavimentadas
	Jr. Independencia	Jr. Vicente Najar	Jr. Apurímac	S	200 m	Izquierda	Lluyllucucha	5' 00''	Vías no pavimentar

Fuente: Elaboración Propia 2012.

DISEÑO DE RUTAS EN EL DISTRITO DE MOYOBAMBA

A	SOBRE	DESDE	HASTA	TIPO DE RECORRIDO		TIPO DE VUELTA	SECTOR Y/O BARRIO	PERIODO DE RECORRIDO	OBSERVACIONES	
				S/T	Km ó m					
MAÑANA	Carrt. Baños Termales	Jr. Almirante Grau	Jr. Santa Rosa	T	2km	Izquierda	Calvario	10' 20"	Vías sin pavimentar	
	Carrt. Baños Termales	Jr. Tarapoto	Calle Los Robles	S		Derecha/Izquierda	Calvario	9' 40"	Vías sin pavimentadas	
	Carrt. Baños Termales	Calle Unión	Psje. Floripondio	T		Peine	Calvario	9' 50"	Vías sin pavimentar	
	Carrt. Baños Termales	Calle Tupac Amaru	Calle Camino Real	S		Izquierda/U	Calvario	8' 18"	Vías sin pavimentar	
	Carrt. Baños Termales	Calle Prescott	Psje. Galilea	S	900 m	Izquierda	Calvario	7' 45"	Vías sin pavimentar	
	Carrt. Baños Termales	Calle Belen	Calle 4 de Abril	T	400 m	Derecho/Retroceso	Calvario	3' 20"	Vías sin pavimentar	
	Carrt. Baños Termales	Calle lapaz	Psje. Lapaz y Cielo	S	800 m	Izquierda	Calvario	7' 35"	Vías sin pavimentar	
	URBANIZACIÓN SANTA CLOTILDE									
	Av. Ignacia Velásquez	Jr. Señor del Perdón	Bella Aurora	S	300 m	Derecha	Calvario	2' 30"	Vías sin pavimentar	
	Av. Ignacia Velásquez	Jr. Las Almendras	Calle Lahuarpia	S	400 m	Derecha/Izquierda	Calvario	4' 17"	Vías sin pavimentar	
	Av. Ignacia Velásquez	Señor de los Milagros	Calle Aguas Claras	S	400 m	Izquierda	Calvario	17' 05"	Vías sin pavimentar	
	Av. Ignacia Velásquez	Calle Las guindas	Jr. Moyobamba	S	500 m	Derecha/U	Calvario	6' 40"	Vías sin pavimentar	
	Av. Ignacia Velásquez Palmeras	Calle Corral Quemado	Calle Los Olmos	S	400 m	Derecha/Retroceso	Calvario	11' 32"	Vías sin pavimentar	
	Av. Ignacia Velásquez	Calle Oromina	Calle Jepelacio	S	300 m	Derecha/Izquierda	Calvario	6' 20'	Vías sin pavimentar	
Av. Ignacia Velásquez	Psje. San Jose	Psje. Almendras	S	100 m	Izquierda	Calvario	8'	Vías sin pavimentar		

URBANIZACION SERAFIN FILOMENO								
Jr. San Carlos	Prlog. Iquitos	Psje Los Girasoles	S	1.6K m	Peine	Calvario	15'20"	Vía pavimentada
Jr. San Carlos	Jr. Cajamarca	Jr. Las orquídeas	S	100 m	Derecha	Calvario	8' 19"	Vías sin pavimentar

Fuente: Elaboración Propia 2012.

DISEÑO DE RUTAS EN EL DISTRITO DE MOYOBAMBA

MAÑANA	SOBRE	DESDE	HASTA	TIPO DE RECORRIDO		TIPO DE VUELTAS	SECTOR Y/O BARRIO	PERIODO DE RECORRIDO	OBSERVACION
				S/T	Km ó m				
	Jr. Mesón y muro	Pool de la Municipalidad Moyobamba	Cruce Uchuclla	T	1 Km	Derecha/ U	-----	10'35"	Vías no pavimentadas

URBANIZACIÓN VISTA ALEGRE

Prl. 20 de Abril	Calle Meson y muro	Calle Sarita Colonia	S	200m	Izquierda	Calvario	2' 24"	Vías no pavimentadas
Prl. 20 de Abril	Calle Chachapoyas	Calle Amazonas	S	100m	U/ Izquierda	Calvario	2' 32"	Vías no pavimentadas
Prl. 20 de Abril	Calle Abancay	Calle Ancash	S	1km	Peine	Calvario		
Prl. 20 de Abril	Calle Jaén	Calle Lucas	S	1.2km	Derecha/	Calvario	8' 3"	Vías sin pavimentadas
Prl. 20 de Abril	Calle Buenos Aires	Prl. Oscar Benavides	S	1.1Km	Izquierda	Calvario	13' 8"	Vías pavimentadas
Prl. 20 de Abril	Jr. 22 de Mato	Jr. Cajamarca	S	1.3Km	izquierda	Calvario	11' 10"	Vías sin pavimentadas
Prl. 20 de Abril	Psje. mercedes	Psje. Damián Najar	S	1.5Km	Peine	calvario	18' 01"	Vías sin pavimentadas
Prl. 20 de Abril	Calle Úrsula	Calle Venceremos	S	800m	Derecha	calvario	13' 04"	Vías sin pavimentadas junto al sector Alan García
Prl. 20 de Abril	Jr. San José	Calle San Juan	S	1.5Km	-----	Calvario	18' 06"	Vías sin Pavimentadas
Prl. 20 de Abril	Psje. Alegría	Bella Aurora	S	500m	-----	Calvario	5' 45"	Vías sin pavimentadas

Fuente: Elaboración Propia 2012.

2. DISCUSIONES :

- A). En cuanto a la generación de Residuos Solidos de competencia municipal de la ciudad de Moyobamba, se considera que genera grandes volúmenes de residuos domésticos debido a que no existe una cultura de reciclaje y reuso por parte de la población que los produce, en tal sentido, cualquier nueva propuesta de Diseño y/o trazo de Recolección de Residuos Solidos de Competencia municipal para que se pueda considerar como efectiva tiene que disponer de los vehículos compactores y de capacidad de volúmenes considerables.
- B) Es de suma importancia tomar en cuenta la cobertura de Recolección de Residuos solidos de nuestra ciudad de Moyobamba, el mismo que es debido a que no existe un adecuado aplicado diseño de rutas de Recolección, el mismo que debe ser evaluado bajo varios sucesivos de Ensayo -Error. Es importante que la municipalidad provincial de Moyobamba considere los estudios básicos del manejo de Residuos Solidos para poder tener el diagnostico Real por lo que atraviesa el sistema de manejo de Residuos Solidos de Competencia municipal.
- C). Según la evaluación del recorrido improvisado que efectúa la brigada de Recolección , transporte y disposición Final de Residuos Solidos de Competencia municipal de vuestra municipal aterrizamos en recorridos irregulares que no esta siendo evaluado desde la perspectiva netamente técnica y legal, ya que por ejemplo no sea identificado los puntos críticos del recorrido, así mismo tiene que existir un empadronamiento real de las actividades cotidianas y a lo que eventualmente se dedica cada familia y la real actividad que ejecuta las pequeñas y mediana empresa presentes en nuestra ciudad de Moyobamba.

D). En nuestra ciudad de Moyobamba tenemos aprox. 32000 metros lineales de calles entre pavimentadas y afirmadas, esto constituye en una debilidad y desventaja enorme, el mismo que no permite mejorar el servicio de Recolección , transporte y disposición final de Residuos Solidos y eso también repercute en la aplicación efectiva de una nueva propuesta de Ruta de Recolección de Residuos Solidos de Competencia municipal, según los establecido en el reglamento de Ley N° 27314, en cuanto a la actuación que debe tener los gobiernos provinciales en todo el territorio patrio.

3. CONCLUSIONES:

- A. Aproximadamente en la ciudad de Moyobamba, considerando la parte Urbana y periurbana se recolecta un promedio de 60 toneladas métricas por día.
- B. Solo el 65% del total de la población urbana (60,000 habitantes que habita nuestra ciudad) goza del servicio de recolección, transporte y disposición final de Residuos Solidos de competencia municipal.
- C. El diseño de ruta y/o trazo de recolección de Residuos Solidos de competencia municipal que posee nuestra ciudad de Moyobamba, trabaja y practica trazos irregulares, y con algunas excepciones se aprovecha las longitudes de algunas calles relativas largas y de un solo sentido, y que a veces genera gastos innecesarios; por motivo de que el carro compactador pasa dos veces por algunos lugares generando así el consumo de más combustible.
- D. En total la longitud de calles según lo inspeccionado en campo y lo verificado en un plano catastral de nuestra ciudad de Moyobamba a escala 1/5000 asciende a un total de 32000 metros lineales aprox.
- E. Según los resultados de campo y de acuerdo a las entrevistas aplicadas a la población muestreada para esta investigación se comprobó que solo el 45% de la población es cociente y colaboración con el servicio de recolección y se preocupa por mejorar el servicio que brinda la municipalidad provincial de Moyobamba.
- F. La producción per cápita de la población de nuestra querida Moyobamba asciende a 720 gramos habitante –día (7.2 Kg/hab/día).

4. RECOMENDACIONES:

- ✓ Se recomienda a la municipalidad provincial de Moyobamba elaborar un diseño de ruta simple con trazos rectos (perpendiculares y longitudinales) para que de esta manera la brigada de Recolección pueda mejorar el rendimiento de recolección dentro de una jornada de trabajo y así mismo pueda culminar lo más cerca posible al lugar de disposición final o tratamiento de los residuos sólidos.
- ✓ A la población en su conjunto se recomienda no almacenar ni disponer el total de Residuos Sólidos generados en vuestros hogares, el mismo que va permitir generar mayores espacios en las tolvas de los camiones compactadores de Recolección y aumentar la cobertura de Recolección de zonas más alejadas.
- ✓ A la municipalidad provincial de Moyobamba tener en cuenta el diseño de ruta en función a la configuración urbanística de nuestra ciudad tomando en cuenta, el sentido de vías, longitud de calles, anchos y espacios públicos y zonas de pendiente, densidad población y puntos críticos de mayor flujos vehicular, el cual va a evitar que el carro compactador pase dos veces por el mismo lugar evitando así gastos operativos innecesarios.
- ✓ Que las autoridades competentes no solo desarrollen proyectos de infraestructura, sino también que implementen políticas bajo contexto de enfoque ambiental ya que con esto lograremos municipios más sostenibles.
- ✓ Establecer una política agresiva de pavimentación de las principales calles de nuestra ciudad de Moyobamba, así mismo asfaltar las zonas alternas de evitamiento que permita desarrollar mejores alternativas de

Recolección y transporte de Residuos Sólidos de competencia municipal en horarios adecuados establecidos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Año 2004 tesis "**Propuesta del Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad de Soritor- Moyobamba**" Autor: Vargas Mejía Silvia Janet.
2. **CASAVARDE, Mateo, OSIRES, Feliciano. (1991).** "Sistema de Recolección y Tratamiento de los Residuos Sólidos en el Asentamiento Humano. Huaycán – Ate Vitarte" UNMSM Lima – Perú.
3. **CONAM (2001).** "Guía Metodológica para la Implementación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos" Lima – Perú.
4. **EL PERUANO. (2000).** "Ley N° 27314: Ley General de Residuos Sólidos" Lima-Perú
5. **El Plan de Desarrollo Local de la Municipalidad de Moyobamba, (Año 2011-2020).**
6. **INAPMAS. (1998).** "Marco Legal de la Gestión de los Residuos Sólidos en el Perú". Lima-Perú.
7. **INEI. (2007).** "Resultados Definitivos de Censos Nacionales, X de Población, V de Vivienda". Tomo I Lima – Perú.
8. **LLANOS, 1992:** Propuesta para el sistema de tratamiento integral de los residuos sólidos de Ancón. Lima-Perú.
9. **Plan Integral Gestión Ambiental de Residuos de Solidos Solidos de la provincia de Moyobamba 2007.**
10. **OACA; IDMA, (1992).** "Manual de Tecnología Apropriada para el Manejo de Residuos Sólidos". Lima – Perú.

11. **PARAGUASSÚ, Fernando; ROJAS, Carmen. (2002).** “Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública” OPS / CEPIS – Vega Upaca S.A. RELIMA. Lima – Perú.

6. ANEXOS:

FOTOS CAMPO:

TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS

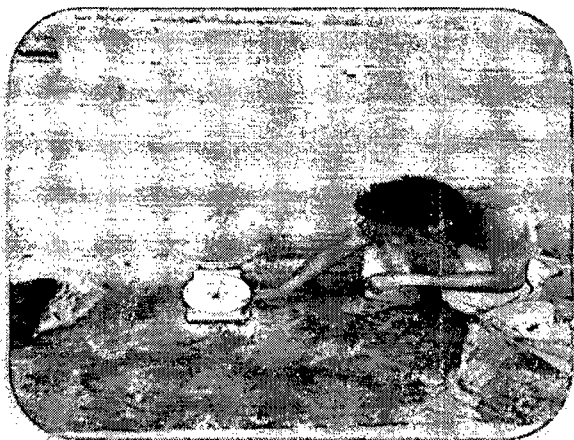


FOTO N°1: Peso de los rr.ss Inorgánicos.



FOTO N°2: peso de los rr.ss orgánicos

Moyobamba, 27 de Marzo del 2013

CARTA Nº 002-2013 -CAHS/DE-FE/MOY

Blgo. M.S.cAstriht Ruiz Ríos

PRESIDENTE DE LA COMISION ORGANIZADORA FACULTAD DE ECOLOGIA

ASUNTO: PRESENTACION DEL INFORME FINAL DE TESIS

Grato es dirigirme a usted para saludarle cordialmente, asimismo manifestarle que; habiendosistematizado y estructurado el informe final del proyecto de investigación, Titulado" PROPUESTA DE DISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS DE COMPETENCIA MUNICIPALDE LA CIUDAD DE MOYOBAMBA"; en tal sentido,para su aprobación correspondiente.

Sin otro particular, me suscribo de Ud. no sin antes desearle éxitos en su presente gestión.

Atentamente,

Bach. CESAR AUGUSTO HERRERA SANCHEZ

Egresado de la Facultad de Ecología