

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN–TARAPOTO**

**FACULTAD DE ECOLOGIA**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
SANITARIA**



**“Evaluación Ambiental y Económica de la Disposición Final de  
residuos sólidos urbanos municipales de  
Moyobamba – 2015”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO SANITARIO**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. XIOMY DANIELA ROJAS CAMACHO**

**ASESOR:**

**ING. ANGEL TUESTA CASIQUE**

**MOYOBAMBA – PERÚ**

**2016**

**Código N° 06050615**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN–TARAPOTO**

**FACULTAD DE ECOLOGIA**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
SANITARIA**



**“Evaluación Ambiental y Económica de la Disposición Final de  
residuos sólidos urbanos municipales de  
Moyobamba – 2015”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO SANITARIO**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. XIOMY DANIELA ROJAS CAMACHO**

**ASESOR:**

**ING. ANGEL TUESTA CASIQUE**

**MOYOBAMBA – PERÚ**

**2016**

**Código N° 06050615**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA OBTENER EL TITULO**  
**PROFESIONAL DE INGENIERO SANITARIO**

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las **Cinco** de la Tarde del día Viernes 19 de Agosto del Dos Mil Dieciséis, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Ing. <b>ALFONSO ROJAS BARDALEZ</b>	<b>PRESIDENTE</b>
Ing. <b>GERARDO CÁCERES BARDALEZ</b>	<b>SECRETARIO</b>
Econ. <b>WILHELM CACHAY ORTIZ</b>	<b>MIEMBRO</b>
Ing. <b>ÁNGEL TUESTA CASIQUE</b>	<b>ASESOR</b>

Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado "**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y ECONOMICA DE LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS MUNICIPALES DE MOYOBAMBA 2015**"; presentado por la Bachiller en Ingeniería Sanitaria **XIOMY DANIELA ROJAS CAMACHO** según Resolución de Consejo de Facultad **N° 0021-2015-UNSM-T-FE-CF de fecha 12 de Marzo del 2015**.

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 **19:30 pm** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.

**Ing. Alfonso Rojas Bardalez**  
Presidente

**Econ. Wilhelm Cachay Ortiz**  
Miembro

**Ing. Gerardo Cáceres Bardalez**  
Secretario

**Ing. Ángel Tuesta Casique**  
Asesor

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis padres Teresa de Jesús Camacho Borbor y Jorge Luis Rojas Pizarro, quienes me dieron vida y su apoyo incondicional, a mi hermana Fiorella y a mis abuelitos Victoria y Humberto; a mis padrinos Norma y Luis. A todos ellos se los agradezco con todo mi cariño desde el fondo de mi alma porque sin su ayuda nunca hubiera podido lograr este sueño.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y de mucha felicidad.

Le doy gracias a mis padres Teresa y Jorge por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A mi hermana Fiorella, a mis abuelitos y padrinos por llenar mi vida de alegría y amor cuando más la necesito.

Agradezco la confianza, apoyo y dedicación a mis profesores por haber compartido conmigo sus conocimientos y sobre todo su amistad.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRAC.....</b>	<b>x</b>

### CONTENIDO:

<b>I. CAPITULO I: El problema de la investigación.....</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 Fundamentación Teórica.....	4
1.3.1 Antecedentes.....	4
1.3.2 Bases Teóricas.....	9
1.3.2.1 Evaluación Ambiental.....	9
1.3.2.2 Evaluación Económica.....	25
1.3.2.3 Disposición Final de Residuos Sólidos.....	28
1.3.3 Definición de Términos.....	61
1.4 Sistema de variables.....	65
1.4.1 Variable Dependiente.....	65
1.4.2 Variable Independiente.....	65
1.5 Hipótesis.....	65
<b>II. CAPITULO II: Marco Metodológico.....</b>	<b>66</b>
2.1 Tipo de Investigación.....	66
2.1.1 De acuerdo a la Orientación.....	66
2.1.2 De acuerdo a la técnica de contrastación.....	66
2.2 Diseño de investigación.....	66

2.3 Población y muestra.....	67
2.3.1 Población.....	67
2.3.2 Muestra.....	67
2.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	67
2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	68
<b>III. CAPITULO III:</b>	
3.1 Resultados.....	69
3.2 Discusiones.....	97
3.3 Conclusiones.....	98
3.4 Recomendaciones.....	100
<b>IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>102</b>

### INDICE DE TABLAS

<b>Tabla N°01:</b> Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales.....	70
<b>Tabla N°02:</b> Contribuyentes moroso de los últimos ocho Meses – 2015.....	79
<b>Tabla N°03:</b> Tasa de actualización mensual del año 2012.....	80
<b>Tabla N°04:</b> Tasa de actualización mensual del año 2013.....	81
<b>Tabla N°05:</b> Tasa de actualización mensual del año 2014.....	81
<b>Tabla N°06:</b> Tasa de actualización mensual del año 2015.....	82
<b>Tabla N°07:</b> Porcentaje de descuento Anual 2016.....	82
<b>Tabla N°08:</b> Distribución Presupuestal POI 2015.....	83

<b>Tabla N°09:</b> Deudas mensuales por cobrar.....	85
<b>Tabla N°10:</b> Flujo de caja.....	86
<b>Tabla N°11:</b> Beneficio – Costo.....	88
<b>Tabla N°12:</b> Contribuyentes Morosos – 35.1%.....	90
<b>Tabla N°13:</b> Distribución Presupuestal POI 2015.....	91
<b>Tabla N°14:</b> Deudas por Cobrar – 35.1%.....	92
<b>Tabla N°15:</b> Flujo de Caja -35.1%.....	93
<b>Tabla N°16:</b> Costo / Beneficio -35.1%.....	94

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N°01:</b> Porcentaje de morosos (%).....	78
<b>Gráfico N°02:</b> Variación Porcentual.....	83
<b>Gráfico N°03:</b> Distribución presupuestal 2015.....	84
<b>Gráfico N°04:</b> Deudas mensuales.....	85
<b>Gráfico N°05:</b> Flujo de caja.....	87
<b>Gráfico N°06:</b> Beneficio – Costo.....	89
<b>Gráfico N°07:</b> Morosos reducidos 35.1%.....	90
<b>Gráfico N°08:</b> Distribución presupuestal POI 2015.....	91
<b>Gráfico N°09:</b> Deudas mensuales – 35.1%.....	92
<b>Gráfico N°10:</b> Flujo de caja -35.1%.....	93
<b>Gráfico N°11:</b> Beneficio – Costo -35.1%.....	94

### ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen N°01:</b> Vista Satelital del Botadero Municipal de la ciudad de Moyobamba.....	76
---	----



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N°01:</b> Esquema procedimental para evaluar e identificar los impactos ambientales.....	20
--	----

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N°01:</b> Principales características de los Impactos Ambientales.....	18
<b>Cuadro N°02:</b> Ventajas y Desventajas de la Lista de Chequeo.....	21
<b>Cuadro N°03:</b> Clasificación de los residuos sólidos.....	29
<b>Cuadro N°04:</b> Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	67
<b>Cuadro N°05:</b> Generación de Residuos Sólidos en la ciudad de Moyobamba.....	72
<b>Cuadro N°06:</b> Composición física de los residuos sólidos domiciliarios.....	72
<b>Cuadro N°07:</b> Composición física de los residuos sólidos domiciliarios por sus características en la ciudad de Moyobamba.....	73
<b>Cuadro N°08:</b> Puntos críticos de acumulación de Residuos Urbanos en la ciudad de Moyobamba.....	74
<b>Cuadro N°09:</b> Horarios de Recolección.....	75
<b>Cuadro N°10:</b> Clasificación de un Relleno Sanitario.....	79

## **ANEXOS**

<b>ANEXO 01:</b> LEY N° 27314.....	104
<b>ANEXO 02:</b> Matriz de Consistencia.....	105
<b>ANEXO 03:</b> Operacionalización de la Variable.....	107
<b>ANEXO 04:</b> Panel Fotográfico.....	109
<b>ANEXO 05:</b> Planos.....	112

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación busca realizar una Evaluación Ambiental y Económica principalmente de 3 etapas más importantes que cosiste la parte operativa de la gestión municipal de residuos sólidos de la ciudad de Moyobamba, me refiero específicamente a las etapas de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos; este último constituye la fase que mayores problemas ocasiona tanto a la parte económica (actividades de operación y mantenimiento en el botadero municipal) y problemas de contaminación ambiental que ocasiona a los ecosistemas suelo, agua, aire, flora, fauna y pérdida del valor del predio (plusvalía).

Además el presente trabajo de investigación plantea una evaluación de los ingresos versus los egresos de la prestación de los servicios de residuos sólidos que brinda la Municipalidad Provincial de Moyobamba como también se hace una ponderación de impactos ambientales negativos y positivos ocasionados por el mal manejo técnico-ambiental de la fase de disposición final de dicho residuos (Botadero Municipal a tajo abierto ubicado en la carretera Moyobamba – Yantaló).

Este trabajo de investigación identifica ciertos problemas y puntos críticos de todo el ciclo de manejo de los residuos sólidos de competencia municipal así mismo permite hacer puntualmente un análisis de la recaudación y/o contribución que realizan mensualmente los usuarios del servicio de limpieza pública.

Así mismo este informe final de tesis permite consolidar la cuantificación ponderativa de la evaluación de matrices de identificación de incidencias y/o impactos ambientales negativos que ocasiona la inadecuada etapa de disposición final de residuos sólidos; que en este caso particular es de “IMPACTO REGULAR” (ponderación 0.5).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

**CENTRO DE IDIOMAS**



### ABSTRACT

The present research work seeks to conduct an environmental assessment and economic primarily 3 most important stages that consists the operational part of the municipal management of solid waste from Moyobamba city, I am referring specifically to the stages of the collection, transport and final disposal of solid waste; The latter is the phase that major problems causes both to the economic part (operation and Municipal dump maintenance activities) and problems of environmental pollution that causes to the ecosystems of the soil, water, air, flora, fauna and loss of the value of the venue (surplus-value).

In addition the present work of investigation raises an evaluation of revenue versus the discharges of the provision of solid waste services that provides the Provincial Municipality of Moyobamba as also makes a weighting of positive and negative environmental impacts caused by bad technical management-environmental the final disposition phase of that waste (Municipal Dump open pit located on Moyobamba – Yantalo road).

This research work identifies certain problems and critical points of the entire cycle of solid waste management of municipal competence also allows to make a timely analysis of the collection and/or contributions that are made monthly users of public cleaning services.

Likewise this final report of thesis allows you to consolidate the ponderativa quantification of the evaluation of arrays of identification of incidents and/or negative environmental impacts that causes inadequate stage of final disposal of solid waste; that in this particular case is of "regular" (Impact Weighting 0.5).

Key words:

## **CAPITULO I: El problema de la investigación**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Los residuos sólidos municipales y peligrosos son causa de problemas ambientales importantes, especialmente en áreas urbanas y en zonas industrializadas de América Latina y el Caribe. El impacto de la generación y manejo de los residuos sólidos también amenaza la sustentabilidad ambiental. El consumo y la contaminación fueron símbolos de la industrialización y, a partir de la década de 1970, los cambios en el ambiente comenzaron a adquirir visibilidad y preocupación por la preservación del futuro.

En Brasil, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Saneamiento Básico - ENSB -2007, realizada por el Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística - IBGE y editada en 2010, la disposición final de los residuos sólidos en los municipios brasileiros se reparte así: 76% en vertederos; 13% en rellenos controlados y 10% en rellenos sanitarios; 1% pasa por tratamiento (compostaje, reciclaje e incineración).

La Municipalidad de Loja (Ecuador), con todas las dificultades que supone administrar una ciudad, ha logrado desde hace buen tiempo, implementar un sistema de tratamiento de residuos que le ha dado reconocimiento internacional y dinero.

La gestión de los residuos sólidos expresa la forma como le gusta vivir a los ciudadanos y la manera como sus autoridades ejercen su responsabilidad y competencia en dicho aspecto. Por tanto, se trata de una obligación compartida. En el Perú, durante el período 2009-2011 se aprecia una reducción en la cobertura promedio de recolección de residuos sólidos de 83% a 72%, según datos del Ministerio del Ambiente (Minam). (Agenda 2014 Universidad el Pacífico).

**El Perú necesita, al menos, 100 rellenos sanitarios** para almacenar la basura que su población produce. Actualmente, solo hay 09 de estos depósitos finales de almacenamiento de residuos en el país.

Diariamente **se producen entre 17 mil a 18 mil toneladas de desperdicios**, solo en Lima y Callao se originan 9 mil toneladas cada día; pero se almacena el 25%, es decir cerca de 4,500 toneladas.

Las ciudades de la región San Martín Siguen en proceso de crecimiento Económico y por ende la Tasa de crecimiento poblacional, en tal sentido los distritos que conforman la provincia de Moyobamba (Moyobamba posee una tasa de crecimiento superior al 2,5%), no son la excepción por lo que en muchos casos la mayor parte de dicha población de estos lugares tienden a posesionarse en las zonas urbanas de estos lugares o la tendencia es ir migrando a las capitales de cada provincia y departamentos.

Por otro lado muchos usuarios del servicio de limpieza pública no son conscientes ni muestran interés por saber cuál es el destino de la basura que se genera en casa. Mayor es el desconocimiento de los residuos que se producen en hospitales, clínicas, consultorios, pero lo único cierto que en la actualidad estos residuos urbanos tienen como destino final el botadero municipal de Moyobamba que se encuentra ubicado a lado derecho de la carretera que conduce al distrito de Yántalo, etc.

El volumen de producción de desechos es inversamente proporcional al desarrollo de un país. El mal ejemplo de los países desarrollados de empacar hasta lo empacado, hace que los envases representen un promedio de 40% de la basura doméstica; que además, se deja frente a los domicilios, principal problemática a resolver de las municipalidades.

Los gobiernos locales tienen varias opciones para tratar la basura: arrojarla en botaderos (económica pero peligrosa); incinerarla (contaminante), que también lo hacen; o separarla en plantas de tratamiento para reciclar una parte

y convertir en abono los residuos orgánicos (ecológica y productiva). Esta última opción supone una inversión que las municipalidades no presupuestan y que si no está a su alcance, es necesario que soliciten propuestas, no solo de mejora del servicio de limpieza pública, sino de tratamiento y disposición final de esos residuos.

Aunque el Reglamento de La ley N° 27314.- Ley General de Residuos Sólidos, D.S. 057-2004-PCM, responsabiliza directamente a los generadores de residuos para almacenar, acondicionar, tratar o disponer los residuos peligrosos en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada, existe la necesidad de coordinar acciones para tener un lugar adecuado de disposición final, el cual no existe en nuestra ciudad. Las municipalidades pueden administrar y reglamentar directamente o por concesión, en coordinación con el Ministerio de Salud (art. 80, Ley 27972; D.S.057-2004-PCM).

Sin embargo frente a la carencia de datos nos planteamos la siguiente pregunta:

**¿En qué consiste la Evaluación Ambiental y Económica de la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos Municipales de Moyobamba?**

## **1.2 Objetivos**

### **➤ Objetivo General:**

- Determinar la Evaluación Ambiental y Económica de la Disposición Final de Residuos Urbanos Municipales de Moyobamba.

### **➤ Objetivos Específicos:**

- Determinar la Evaluación de las actividades del proyecto en la fase de disposición final y su incidencia en los componentes bióticos y abióticos.
- Analizar un cuadro comparativo de ingresos y egresos que implica los costos operativos del servicio de disposición final de Residuos Sólidos.

- Determinar la caracterización física de los Residuos Sólidos que se Disponen diariamente al Botadero Municipal de la ciudad de Moyobamba.

### **1.3 Fundamentación teórica**

#### **1.3.1 Antecedentes de la investigación**

- Romero, W. Ecuador (2014), en su trabajo “Análisis de Ampliación de una Política Local de Saneamiento Ambiental en la Parroquia Cojitambo con la Implementación del Relleno Sanitario Chapte-Toray durante el periodo 2010 – 2013”, concluye que , la implementación de un relleno sanitario precautela la salud pública y el cuidado del ambiente, generando así un servicio que permite dar una salida técnica y sustentable a la generación de desechos sólidos, sin embargo su emplazamiento en muchas ocasiones puede generar conflicto social, puesto que nadie quiere vivir cerca de la basura y más aún cuando se registran prácticas de funcionamiento inadecuadas y en vez de ser algo beneficioso se vuelve perjudicial, basta con ver lo que sucedió con el relleno de Nabón que ni siquiera llegó a funcionar el período previsto y el mismo caso del Relleno de la parroquia El Valle del cantón Cuenca considerado por muchos, como un botadero de basura.

Así mismo considera que los criterios a ser considerados para la implementación de un relleno sanitario son los criterios técnicos, económicos, ambientales y sociales, cada uno de ellos abarca una serie de aspectos que van desde los datos geográficos y topográficos hasta la opinión de los habitantes que colindan con el emplazamiento de dicha obra, como los mecanismos de compensación ambiental. Esto evidencia que cualquier accionar público, no es aislado sino holístico y más aún cuando en nuestra Constitución hablamos de los derechos de la naturaleza.



El funcionamiento del relleno sanitario en estos tres años debe dejar claro que para mejorar la calidad de vida de las personas se requiere procesos de colaboración multipartes, reales procesos de participación y desde luego un aterrizaje de la gestión pública en el territorio sin dejar de lado el tema económico, pues solo así se logrará incidir en la calidad de vida.

- ORTEGA, J. México (1994), en su trabajo “Construcción y Operación de Sitios Controlados de Disposición Final de Residuos Sólidos”, concluye que para la solución de este problema es importante mencionar que no existen fórmulas mágicas que vengan a solucionar este problema tan complejo y que los municipios como responsables del manejo integral de los residuos sólidos deberá involucrar a la ciudadanía en su solución como corresponsables de los costos que implica el servicio de recolección y tratamiento de la basura.

En tal virtud, no existen razones de peso para dejar de proteger el patrimonio natural de nuestro entorno físico, a través de la creación de un sistema moderno de manejo de residuos sólidos. Dejar de hacerlo constituiría una grave omisión que las generaciones venideras nos reclamarían con toda razón, ya que las estaríamos privando de elementos claves para su desarrollo.

- VALLADARES, A .Ecuador (2009), en su trabajo “Manual para Disposición Final de Medicamentos Caducados”, concluye que: Los medicamentos caducados que se generan en las farmacias, sus propietarios los almacenan en la funda roja lo que alcanza un mayoritario porcentaje de 38% y el 2% que resulta el porcentaje más bajo afirman que sus productos expirados los entierran.

Luego de cuantificar y valorar los impactos ambientales de la celda asignada para la disposición final de Porlón se determina que el Suelo

es el componente ambiental con una valoración Alta y Negativa de 94 la cual es reversible si se realiza la implementación con las características apropiadas de la celda para desechos peligrosos, el componente aire tiene un valor de afectación Negativo Bajo de 22, se cuantifica como impacto positivo el Retape con valor 8. Los componentes agua, fauna y humano presentan una baja afectación.

En el análisis de las acciones encaminadas al mejoramiento ambiental, es un aspecto muy importante el aporte de los propietarios de farmacias en inactivar los desechos generados. La cuantificación de los impactos muestra que el manejo de los desechos peligrosos de la ciudad de Riobamba genera impactos negativos de alta incidencia los mismos que requieren de la implementación técnica operativa de la celda de seguridad en lo que es muy relevante la factibilidad económica municipal con ello se podría visualizar de manera clara las posibilidades de mejorar el sistema.

Del diagnóstico realizado en la Investigación podemos concluir indicando que existe un desconocimiento total de los dispensadores de las farmacias sobre el tratamiento de inactivación de los medicamentos caducados y que requieren una disposición final en forma técnica por lo que se reitera la importancia de la elaboración del manual planteado el mismo que contiene un manejo integral encaminado al mejoramiento ambiental.

- URRIZAGA. L. Chiclayo (2013) en su trabajo “Estudios de Pre-Factibilidad para la Instalación de un Relleno Sanitario de Seguridad para el Tratamiento y Disposición de Residuos Sólidos Industriales Peligrosos en el Botadero de Roque - Chiclayo”, concluye que: El comportamiento del mercado muestra que existe una demanda insatisfecha alta, la misma que presentará una tendencia decreciente entre 1% y 9% acorde a la evolución del ciclo de vida del servicio,

aun así durante el horizonte del proyecto la demanda será la suficiente para alcanzar los objetivos financieros propuestos. La demanda atendida del proyecto será de 27 kt en el 2014 y de 103.7 kt en el 2023, ello incluye parte de la demanda atendida por Befesa Perú. 4. La ubicación elegida es la más adecuada y estratégica para el proyecto (Chiclayo - Región Lambayeque), especialmente porque la IIRSA Norte (Transoceánica) conecta a los departamentos que constituyen el mercado del proyecto (Piura, Cajamarca, Amazonas, Loreto y San Martín).

La evaluación del proyecto en un horizonte de 10 años demuestra que éste es viable económica y financieramente, obteniéndose VAN Económico y VAN Financiero positivos, además se tiene una Tasa Interna de Retorno (TIR) económica y financiera superior al COK. Se concluye que la implementación del RSS es un negocio atractivo para el inversionista.

- OCMIN. P. (2007): en el trabajo de investigación que realizó en el Hospital de Apoyo Santa Gema, ubicada en la ciudad de Yurimaguas, en este contexto se ha realizado una evaluación del manejo de los residuos sólidos, con la finalidad de establecer una propuesta del plan de manejo de residuos sólidos, este documento ha sido estructurado tomando en cuenta los siguientes aspectos: la descripción de la situación actual y de organización del hospital de apoyo Santa Gema de la ciudad de Yurimaguas, la caracterización de los residuos sólidos, del cual se determinó el tipo, la cantidad, el volumen, la densidad, la humedad, sólidos volátiles y cenizas de los residuos sólidos producidos; de la descripción y análisis del proceso actual de manejo de los residuos sólidos desde su generación hasta la disposición.

- MACEDO. L (2011), en su trabajo “Propuesta de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Tarapoto”, concluye que: El desarrollo de una propuesta tendrá eficiencia con la participación de los actores claves y de la población en su conjunto, el mejoramiento continuo del sistema de manejo de residuos sólidos, incluido la cobertura y la calidad del servicio de recolección, el reaprovechamiento adecuado de los residuos sólidos, el fortalecimiento institucional, el manejo financiero y cobro de tarifas y la planificación.
- MINISTERIO DE SALUD, (1995); en el marco del Programa de Fortalecimiento de los Servicios de Salud, se realizó un “Diagnóstico Situacional del Manejo de los Residuos Sólidos de Hospitales Administrados por el Ministerio de Salud”. Para este trabajo se realizaron encuestas y la caracterización de los residuos en los hospitales de 06 ciudades al interior del país.
- MINISTERIO DE SALUD. (1998); dentro del Programa de Fortalecimiento de los Servicios de Salud, el MINSA, elaboró un estudio de “Tecnologías de Tratamiento de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud”, documento que describe las diferentes tecnologías disponibles para el tratamiento de los residuos hospitalarios.
- VELA. E. y VELASQUEZ. W. (2003) en su trabajo “Manejo de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Moyobamba”, concluye que: no se realiza una disposición final de los residuos sólidos ambiental y sanitariamente adecuada, ya que estas son depositadas a cielo abierto en el botadero existente, generando molestias por olores desagradables a pobladores aledaños al botadero, motivando también a la presencia masiva de aves de rapiña (gallinazos) moscas, roedores;

los cuales deterioran el paisaje de la zona.

- VARGAS. M. (2004) : La presente tesis “ Propuesta de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad de Soritor – Moyobamba” la cual se ha realizado un Diagnostico situacional y un Diseño del Sistema de Manejo de Residuos Sólidos , en la cual según los datos obtenidos en el diagnostico situacional se realizó una propuesta para el aspecto administrativo , en donde se propone la creación de la División de Limpieza Pública , así como la posibilidad de dar la administración del servicio en concesión a una empresa privada , en el aspecto operativo (recolección , transporte , tratamiento disposición final).

### **1.3.2 Bases teóricas**

#### **❖ “Evaluación Ambiental y Económica”**

Los RSU contribuyen también a la contaminación de los ríos y acuíferos subterráneos - por la infiltración en el suelo de los lixiviados y por el arrastre de las lluvias -, llegando a incidir en la calidad de las aguas marítimas, contaminando las reservas disponibles de agua y provocando el agotamiento de los espacios para disponer los residuos así como el encarecimiento de los costos de tratamiento, entre otros efectos.

#### **1.3.2.1 Evaluación Ambiental**

Las características de las Evaluaciones Ambiental han ido evolucionando con el tiempo en función de las necesidades del hombre. Así, hace unos veinte años se realizaban sin tener en cuenta los componentes socio-económicos, analizándose solamente los elementos naturales. En los tiempos actuales esta situación ha cambiado substancialmente ya que se ha considerado, con mucha razón, que es precisamente el hombre

el actor principal del proceso hacia el desarrollo sostenible y de su éxito o fracaso totales o parciales.

Las EIA surgieron en los países desarrollados con el criterio de que las condiciones socio ecológicas eran aceptables y capaces de resistir los cambios negativos que se podían producir. Sin embargo, esta suposición no es aceptable ni aplicable en los países en vías de desarrollo o de economías en transición, en los que cualquier proyecto puede provocar importantes mejoras en la calidad de vida en un plano local, considerando que los impactos positivos secundarios pueden superar a los negativos si el proyecto está bien diseñado.

Muchas de las actividades humanas, pero en especial aquellas de producción o prestación de bienes y servicios, suministro de materias primas y desarrollo de infraestructura, interactúan de alguna manera con el entorno donde se emplazan, tanto en su construcción como en su operación. Por ejemplo, consumen recursos naturales, remueven vegetación, utilizan suelos productivos, modifican el paisaje, desplazan personas, producen residuos o emisiones, etc.; es decir, generan cambios en las condiciones ambientales que pueden ser muy variables en cuanto a su significancia, magnitud, duración, extensión, etc.

El resultado de esta relación proyecto-ambiente a lo largo del tiempo ha conducido a un proceso de deterioro o pérdida de la calidad ambiental que se ha acentuado en las últimas décadas, llegando a extremos preocupantes, en algunas ocasiones insostenibles o desembocando en situaciones de tipo global, que están poniendo en riesgo la salud, el bienestar y aún la supervivencia del ser humano. Esta situación ha generado entonces un movimiento mundial que busca revertir, o por lo

menos reducir esta tasa de deterioro, que se ha consolidado dentro del concepto de desarrollo sostenible que se empezó a acuñar desde la cumbre de Río.

Para consolidar los postulados del desarrollo sostenible, se han propuesto diferentes estrategias y mecanismos, tales como fortalecer las instituciones ambientales, formular políticas y normas ambientales de obligatorio cumplimiento, alentar la acción voluntaria mediante el montaje de sistemas de gestión ambiental y la producción más limpia, estimular la participación de la comunidad para que tome posiciones frente al deterioro o establecer instrumentos de gestión para el análisis ambiental de los proyectos. Dentro de estos últimos se destaca la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), como la herramienta que permite determinar no solo las consecuencias ambientales de cualquier emprendimiento, sino también proponer las acciones necesarias para atender dichas secuelas.

Es por eso que se puede decir en términos generales que el objetivo de la evaluación de impacto ambiental, “es encontrar las soluciones que den armonía a la relación proyecto/sistema ambiental.

De lo que se trata es de estudiar el medio, descubrir los procesos y funciones de sus componentes, analizar su sensibilidad, o sea el grado de vulnerabilidad, sus debilidades y fortalezas, para diagnosticar su real capacidad de recuperación frente a las acciones y procesos producidos por la obra y su energía desplegada, y suplir con medidas artificiales los desajustes de la relación proyecto/ambiente.” (Charla del profesor Manuel Zárate, Panamá, 2004).

Así mismo, es importante tener presente que la EIA no es una ciencia exacta sino que es una actividad relativamente nueva y que muchas de las metodologías y procedimientos propuestos se encuentran en fase de desarrollo, lo que implica aceptar que es un tema en construcción y de aprendizaje permanente. Así mismo, se va a ver a lo largo del manual que todavía existe un vacío en algunos de los conceptos (efecto e impacto, monitoreo y seguimiento, etc.), lo cual dificulta la práctica real de la EIA.

#### **a. Impacto ambiental**

Sánchez, L. E. en las memorias del II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental (2000), define impacto ambiental como la “Alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada por la acción humana” y consigna otras definiciones que apuntan en el mismo sentido: “El cambio en un parámetro ambiental, en un determinado período y en una determinada área, que resulta de una actividad dada, comparado con la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada. (Wathern, 1988).

De acuerdo con estas definiciones, se puede deducir entonces que impacto ambiental es el cambio que se ocasiona sobre una condición o característica del ambiente por efecto de un proyecto, obra o actividad y que este cambio puede ser benéfico o perjudicial ya sea que la mejore o la deteriore, puede producirse en cualquier etapa del ciclo de vida de los proyectos y tener diferentes niveles de significancia (importancia).



## **b. Evaluación de impacto ambiental**

Se han escrito muchas definiciones sobre evaluación de impacto ambiental, algunas de las cuales se transcriben para permitir explicar el concepto:

“Herramienta metodológica necesariamente presente en los procesos de decisión”.

“Es también un instrumento de gestión para la aplicación de las políticas ambientales (estatales, empresariales, personales) o para incorporar la variable ambiental en el proceso de la toma de decisiones tanto en el ámbito de un proyecto específico, como para planes nacionales de desarrollo, pasando por planes regionales, sectoriales y programas de actividades”.

“El proceso de identificar, prever, evaluar y mitigar los efectos relevantes del orden biofísico, social u otros de proyectos o actividades, antes de que se tomen decisiones importantes”.

“Es un procedimiento jurídico administrativo que tiene como objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptados, modificados a rechazados por parte de las administraciones públicas competentes”.

## **c. Identificación y evaluación de impactos ambientales**

Uno de los propósitos principales de la evaluación de impacto ambiental es el de predecir y evaluar las modificaciones que se pueden presentar en el ambiente por causa de las acciones u obras de un proyecto o sea los impactos ambientales. Con este propósito, en los capítulos

precedentes se identificaron y describieron las acciones de proyecto que pueden generar estos cambios (las ASPI) y se determinaron los componentes y factores del ambiente que pueden ser modificados (las FARI); con estos dos elementos se pueden identificar y evaluar los impactos ambientales.

El propósito de este análisis dentro de la EIA es tratar de construir, lo más realmente posible, un modelo o escenario del estado futuro del ambiente con proyecto, que indique como se transformó, cuál fue el nivel o grado del cambio, qué sentido tiene, etc. Es por lo tanto, un ejercicio predictivo, con numerosas limitaciones pues se trata de predecir el comportamiento futuro de un sistema cuyas relaciones inter e intraespecíficas muchas veces no son completamente conocidas, lo que genera entonces un nivel de incertidumbre que debe ser reconocido. El reto de los evaluadores es entonces tratar de minimizar esa incertidumbre con la selección y uso de una buena metodología y la aplicación de un procedimiento sistemático y ordenado que reduzca también el grado de subjetividad que tiene este instrumento.

Objetivos fundamentales de la evaluación de impacto ambiental:

- Identificar los principales impactos ambientales que puede generar el proyecto sobre el ambiente donde se insertará.
- Determinar la relación causa-efecto o sea el análisis de las razones que permiten explicar dicho impacto y estimar o valorar la significancia de las modificaciones ocasionadas.

- Analizar las causas y las consecuencias de los impactos con el fin de proponer las soluciones o acciones necesarias para el manejo de los mismos.
- Determinar el área de influencia definitiva del proyecto o sea el espacio hasta donde se extenderán sus consecuencias (realmente lo que se debe hacer es confirmar la validez del área de influencia preliminar que se planteó en el capítulo de caracterización del ambiente).
- Facilitar la comunicación de los resultados a las partes interesadas, incluyendo los tomadores de decisión y la comunidad.

Uno de los aspectos fundamentales para la definición de un proceso de evaluación ambiental es el de determinar si un proyecto o actividad puede o no ocasionar deterioro grave.

El deterioro grave, en la práctica, está determinado por aquellos aspectos intrínsecos a un proyecto o actividad que pueden afectar de forma adversa y significativa el medio ambiente y los recursos. Un aspecto significativo, es aquel cambio que pronosticado o medido sobre un atributo ambiental, con límites temporales y espaciales, debe ser considerado, dependiendo en la confiabilidad y precisión de la predicción y la magnitud del cambio, tanto en la planificación de un proyecto o actividad, como en la decisión que sobre el mismo es necesario realizar en alguna etapa de su desarrollo.

Algunos autores consideran que se puede inicialmente determinar si un aspecto ambiental puede ser considerado como significativo, si este origina cambios directos de consideración sobre un atributo ambiental socialmente

importante. Éstos definen las siguientes categorías para determinar si un aspecto ambiental puede ser significativo (FEARO 1986 y Beanlands 1988):

- Efectos sobre la salud y la seguridad humana.
- Amenazas a los medios de subsistencia (por ejemplo: pérdida de especies comerciales importantes o de su hábitat, cosechas o la capacidad futura de producir estas, etc.).
- Modificaciones al estilo de vida tradicional (por ejemplo: cambios en el estilo de vida debido a nuevos residentes con diferentes valores).
- Amenaza a recursos valiosos (Por ejemplo: Patrimonio arqueológico o histórico, paisaje, ecosistemas, recreación, estética, etc.).
- Conflictos en el uso del suelo (por ejemplo: limitado suelo disponible y los usos propuestos son excluyentes).
- Desbalance entre la oferta y la demanda de recursos (por ejemplo: la oferta de los recursos locales o regionales no tiene capacidad para responder a las demandas impuestas por un proyecto o actividad).

Puesto que en la mayoría de los casos establecer la significancia de un aspecto ambiental asociado a un proyecto o actividad requiere de pronosticar un cambio o de medir éste sobre un atributo ambiental, también se pueden establecer cuáles pueden ser los límites de importancia para expresar estos cambios mediante: a) Parámetros ambientales establecidos por la legislación, o b) Parámetros de valor establecidos a juicio por las comunidades vecinas a un proyecto.

”En síntesis, un deterioro grave al ambiente o a los recursos es producto de un efecto ambiental adverso y significativo, que potencialmente puede manifestarse cuando un proyecto o actividad se desarrolla sin ningún tipo de consideración al respecto (por ejemplo: medida de mitigación o alternativa para prevenirlo); por tanto, es importante resaltar que para determinar cuándo un proyecto ocasiona “deterioro grave” es necesario analizar este en función del efecto ambiental que se podrá generar y del grado de significancia y probabilidad para manifestarse”.

Determinar esta significancia es un aspecto fundamental en la EIA, ya que, como se ha dicho a lo largo de este texto, la EIA se debe enfocar en lo importante. Uno de los errores más comunes en los evaluadores es tratar de trabajar con absolutamente todos los impactos, sin discernir absolutamente nada, lo cual genera un volumen de información tan considerable y compleja que en vez de ayudar a entender mejor las relaciones proyecto-ambiente, confunde y desvía la atención de los aspectos principales (debe aplicarse permanentemente el principio de Pareto, que traduciéndolo a la EIA dice que el 20% de los impactos del proyecto son responsables del 80% de las consecuencias más notables del mismo).

#### **d. Características de los impactos ambientales**

En respuesta a la forma como se ejecuta o realiza la acción que produce el impacto y de acuerdo con las condiciones del factor ambiental que está siendo afectado por dicha acción (línea base), se generan características especiales en los impactos, que le establecen atributos particulares a cada uno

de ellos. Identificar estas particularidades es la mayor dificultad en las evaluaciones y por eso la mayoría de los métodos de evaluación tratan de calificar algunos de estos atributos con el fin de determinar la significación o gravedad del impacto. En el Cuadro 01 se presenta una lista de algunas de estas características, obtenida del libro de Vicente Conesa, Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental, (2010).

**Cuadro N° 01: Principales características de los Impactos Ambientales.**

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
Clase	Se refiere al carácter beneficioso o perjudicial de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
Intensidad	Expresa el grado de incidencia de la acción que produce el impacto sobre el factor ambiental considerado en el ámbito específico en el que actúa; es decir, indica la significancia del cambio producido por el proyecto sobre el factor ambiental que se está considerando.
Extensión	Es el área de influencia teórica o territorio hasta donde se extienden las consecuencias del impacto puede ser puntual, local, regional, nacional o global.
Momento	El momento o plazo de manifestación, se refiere al tiempo o plazo transcurrido entre la aparición o el inicio de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones. Puede ser inmediato, a corto, mediano o largo plazo.
Persistencia o Duración	Se refiere al tiempo que supuestamente permanecerá el impacto desde cuando hace su aparición y hasta el momento a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas, ya sea por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas. Se evalúa en términos de medición (fugaz, temporal o permanente)
Reversibilidad	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción en forma natural del factor afectado como consecuencia de la acción cometida, es decir, la posibilidad de que este retome a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales una vez aquella deje de actuar sobre el medio. Se evalúa en términos del tiempo que se demora la construcción del factor.

Recuperabilidad	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia de la actividad cometida, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana o sea mediante la implementación de medidas de impacto ambiental. Se evalúa en términos de la posibilidad de recuperación.
Relación causa-efecto	Se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre su factor como consecuencia de una acción. Puede ser <i>directo o primario</i> , cuando este se da en el mismo tiempo y lugar donde se presenta la acción; o <i>indirecto o secundario</i> , cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se genera a partir de un efecto primario, actuado en otro lugar y tiempo.
Interacción de los efectos	Se refiere a la forma como se manifiestan las consecuencias del impacto. Puede ser de un modo simple, o sea cuando se manifiesta sobre un solo componente ambiental sin inducir nuevos impactos; acumulativo cuando acumula o genera nuevas consecuencias o sinérgico cuando el resultado de acciones individuales menores actuando simultáneamente generan una incidencia mayor.
Periodicidad	Se refiere a la regularidad con que se manifiesta el impacto ya sea cíclico, continuo o intermitente.

Fuente: Conesa 2010.

#### e. Aspectos procedimentales

- La identificación de los impactos: Corresponde a la determinación de la existencia de un cambio en alguna de las condiciones ambientales por efecto de una acción del proyecto. Básicamente es el procedimiento de interrelacionar las ASPI y las FARI, para determinar donde se generan cambios en los factores ambientales.
- La evaluación de los impactos ambientales: Algunos autores la denominan también valoración y consiste en determinar la significancia de los cambios identificados en el paso anterior, mediante el uso de unidades o escalas

apropiadas y utilizando algunos de los métodos existentes.

En el Figura N° 01 se muestra el esquema que se propone para adelantar esta etapa de la EIA, el cual comprende las actividades anteriormente descritas y se le adiciona una tercera que tiene que ver con el manejo de la información que se genera con este proceso.



*Figura N° 01: Esquema procedimental para evaluar e identificar los impactos ambientales.*

#### f. Métodos para la identificación de impactos ambientales

- **Métodos indirectos:** son métodos que no se evalúan explícitamente un impacto ambiental, sino que indirectamente valoran las consecuencias ambientales del proyecto calificando las interacciones proyecto – ambiente.
- **Métodos directos:** son métodos que evalúan directamente cada uno de los impactos ambientales identificados en el paso anterior.



A continuación se explican algunos métodos indirectos utilizados en la investigación para la evaluación de impactos ambientales:

**a. Listas de Chequeo**

Se conocen también como listados de control o de verificación, las cuales en términos generales consisten en listados de preguntas o aspectos, cuyas funciones principales son:

Estimular al analista a pensar acerca de las posibles consecuencias de un proyecto determinado.

Chequear listas de impactos o de variables que deben ser consideradas en determinados tipos de proyectos, las cuales han sido configuradas previamente con base en proyectos anteriores o en reuniones de expertos.

Sus ventajas y desventajas son las siguientes:

**Cuadro N° 02: Ventajas y Desventajas de la Lista de Chequeo.**

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple</li> <li>• Útiles para evaluaciones ambientales en fase preliminar, identificando impactos más significativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere de evaluadores muy expertos para no dejar por fuera aspectos significativos.</li> <li>• No permite el análisis de la relación causa – efecto.</li> </ul>

*Fuente: Conesa 2010.*

Existen tres tipos de listas de control:

- Listas simples: Consisten en un listado de preguntas en donde se tiene que indicar la ocurrencia posible de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin considerar ninguna información acerca de la magnitud del impacto o de la forma como debe interpretarse.
- Listas de chequeo con escala simple: En este método, a la lista simple se le añade una escala de valores o símbolos para la valoración de las variables ambientales, lo que permite obtener una apreciación subjetiva de la magnitud del cambio que pueden llegar a ocurrir. Se utiliza para clasificar y comparar alternativas de un proyecto.
- Listas de chequeo con escala ponderada: Son las mismas listas de chequeo anteriores pero incluyen una ponderación de los diferentes elementos que se están calificando mediante algún factor de importancia relativa, que permite añadir una estimación de la significancia de cada variable ambiental afectada, en relación con los restantes.

#### **b. Método de Leopold**

Este método fue desarrollado en 1971 por el Dr. Luna Leopold y otras personas en el Geological Survey de los Estados Unidos, especialmente para proyectos en construcción.

Corresponde a un método de evaluación de impactos, sin embargo, es un método indirecto porque lo que

realmente se califica son las interacciones entre el proyecto y el ambiente, sin darle ningún nombre al impacto que se presenta en esa interacción. Por lo tanto, no parte de una lista previa de impactos sino de una matriz construida para la identificación de impactos, o sea con base en las ASPI y las FARI.

En su versión original, la matriz de Leopold contiene 100 acciones susceptibles de causar impacto y 88 características o condiciones ambientales, lo cual arroja 8800 posibles interacciones. Sin embargo, este método se ha adaptado para ser utilizado con acciones y factores diferentes, como se explica a continuación.

- **Construcción de la matriz:** Se debe construir una matriz de doble entrada colocando las ASPI en las filas y las FARI en las columnas.
- **Identificación de interacciones existentes:** Luego se procede a identificar las interacciones entre las ASPI y las FARI; para ello se toma la primera acción y se va examinando si tiene relación con cada uno de los FARI; donde se determine que existe interacción se traza una línea diagonal en la celda, para indicar que allí hay un impacto ambiental. Se continúa este procedimiento hasta barrer toda la matriz.
- **Evaluación individual de las interacciones:** Para la evaluación de las interacciones marcadas se utilizan tres parámetros:

*Clase:* Indica el tipo o sentido de las consecuencias del impacto (positivas o benéficas (+) o negativas o perjudiciales (-).

*Magnitud (M):* Corresponde al grado o nivel de alteración que sufre el factor ambiental a causa de una acción del proyecto (se califica con 1 la alteración mínima y con 10 la alteración máxima, pudiendo asignarse calificaciones intermedias). Este criterio evalúa los cambios en las variables o condiciones propias o intrínsecas del factor, es decir cuánto se desmejoró, cuanto se destruyó, etc.

*Importancia (I):* Evalúa el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del ambiente que puede ser afectado por el proyecto (se califica con 1 cuando es insignificante y con 10 cuando se presenta la máxima significación). Este criterio evalúa otras consideraciones extrínsecas al factor analizado, como el valor del mismo dentro del entorno afectado, la importancia para la comunidad, etc. También se considera como el valor ponderal que da el peso relativo del impacto y hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y a la extensión o zona territorial afectada.

- **Análisis de los resultados:** Por último, se debe hacer un análisis de calificaciones obtenidas con base en un análisis numérico de las filas y las

columnas, de donde se pueden concluir cosas como las siguientes:

- Las acciones ambientales que causaron un mayor impacto y de qué tipo
- Los factores ambientales que reciben mayor impacto y de qué forma
- El número de impactos positivos y negativos
- La calificación global de los impactos negativos y positivos del proyecto
- El ordenamiento de los impactos.

### **1.3.2.2 Evaluación económica**

La sociedad necesita separar la generación de basura del crecimiento económico debido a la falta cada vez más evidente de espacios para su depósito. Esto es difícil porque el costo de la disposición de los residuos sólidos no muestra completamente el costo ambiental que ocasionan. Para que la eficiencia social se alcance debe reflejarse en los costos que acarrea la disposición final. En muchos países, la disposición final de los residuos sólidos es pagada con tarifas fijas para cubrir los costos de recolección y disposición.

La evaluación económica es un método de análisis útil para adoptar decisiones racionales ante diferentes alternativas.

La evaluación económica integra en su análisis tanto los costos monetarios como los beneficios expresados en otras unidades relacionadas con las mejoras en las condiciones de vida de un grupo. Podemos hablar entonces de rentabilidad o

beneficios de tipo social. (W. Torrance, 1991, Métodos para la evaluación económica).

Para realizar una evaluación económica es preciso cuantificar los costos y los beneficios. Normalmente es fácil cuantificar los costos, porque en todo proyecto hay un gasto de dinero, por el lado de los beneficios la cuestión se complica sino se trata de beneficios monetarios.

Para abordar una evaluación económica es necesario establecer los tipos de costos y beneficios:

#### a. Tipos de Costos

Se pueden incluir los cuatro tipos que se señalan a continuación:

- **Costos directos:** gastos de inversión en bienes muebles e inmuebles, personal, formación, etc.
- **Costos indirectos:** no están relacionados directamente con actividades o resultados sino con el conjunto de ellos. Se les suele llamar gasto de administración o de funcionamiento.
- **Costos valorizados:** esta actividad o servicio se presenta de manera solidaria.
- **Costos de oportunidad:** es en el que se incurre por seleccionar una alternativa y rechazar otra u otras.
- **Costo marginal (CM):** Es una forma de análisis que se utiliza para considerar la pertinencia de gastar más para conseguir una cierta cantidad de beneficio adicional.

## **b. Tipos de Beneficios**

- **Beneficios percibidos por las personas:** son beneficios no monetarios percibidos de manera subjetiva por la personas.
- **Beneficios objetivos no monetarios:** se trata de beneficios objetivos en el sentido de que su cuantificación ya está definida.
- **Beneficios monetarios:** se refieren casi siempre a la rentabilidad de una inversión realizada, es decir, a los beneficios financieros que se consiguen por una actividad empresarial o comercial.

Al igual que en los costos, es necesario que estas clases de beneficios, incluidos de carácter más subjetivo, se cuantifiquen. No es tan relevante en qué tipo de unidad de medida los cuantifiquemos (dinero, empleos, etc.), como el hecho de que efectivamente se expresen en unidades numéricas.

## **c. Métodos de análisis para la evaluación económica**

Una vez conocido el objetivo de la evaluación (los indicadores) y determinados los costos y beneficios, podemos iniciar; para ello tenemos que decidir qué tipo de relaciones matemáticas estableceremos entre costes, beneficios e indicadores. Algunas de estas relaciones están ampliamente asentadas en el análisis económico, como por ejemplo el Valor Actual Neto (VAN).

Se distinguen tres tipos de análisis económico según las características de los beneficios:

- **Análisis Costo – Utilidad (ACU):** Los beneficios identificados se expresan en una escala de utilidad.
- **Análisis Costo – Efectividad (ACE):** compara costos en unidades monetarias con beneficios expresados en otro tipo de unidades.
- **Análisis Costo – Beneficio (ACB):** expresa costes y beneficios en unidades monetarias. Permite valorar la rentabilidad de la acción según criterios objetivos.

**d. Tasa interna de Retorno**

La tasa interna de retorno de un proyecto mide la rentabilidad promedio anual que genera el capital que permanece invertido en él. Cuanta más alta sea la TIR mas alta será la rentabilidad esperada.

- **Relación Beneficio / Costo (B/C):** permite comparar el valor actual de los beneficios (VAB) del proyecto con el valor actual de los costes del mismo (VAC) y la inversión inicial (I<sub>0</sub>).

$$\frac{B}{C} = \frac{VAB}{VAC + I}$$

La regla de decisión en este caso es que la relación beneficio/costo es mayor que uno (1), se recomienda ejecutar el proyecto, ya que el valor actual de los beneficios supera el valor actual de los costes.

**e. Periodo de recuperación del capital o la inversión (PR)**

El periodo de recuperación del capital es el plazo en que la inversión original se recupera con las utilidades futuras.



### **1.3.2.3 Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos**

#### **1.3.2.3.1 Residuos Sólidos Urbanos**

A todo lo que es generado, producto de una actividad y no es de nuestro interés, ya sea por la acción directa del hombre o por la actividad de otros organismos vivos, formándose una masa heterogénea que, en muchos casos, es difícil de reincorporar a los ciclos naturales. Los residuos han existido siempre sobre la Tierra, pero desde el mismo momento en que comienzan a acumularse en el medio ambiente ya sea por la velocidad con la que se generan, como por la naturaleza química de estos; haciendo que se dificulte su descomposición e incorporación a los ciclos naturales, entonces comienzan a ser un problema ambiental. (Fernández Colomina. “Guía de gestión integral de residuos sólidos urbanos”).

#### **a. Gestión Integral de residuos sólidos urbanos**

Son acciones ambientales planificadas, que abarquen desde el momento de la generación del residuo, hasta su disposición final más adecuada. Se deben tener en cuenta las características de los residuos: socioeconómicas y de volumen, su procedencia, costos de emisión y tratamiento, directrices administrativas y posibilidades de recuperación y comercialización.

## b. Clasificación de residuos sólidos urbanos

**Cuadro N° 03:** Clasificación de Residuos Sólidos

<b>Por su composición química</b>	Orgánicos
	Inorgánicos
<b>Por su utilidad o punto de vista económico</b>	Reciclables
	No reciclables
<b>Por su origen</b>	Domiciliarios
	Comerciales
	Constructivos
	Industriales
	Agrícolas
<b>Por el riesgo</b>	Peligrosos
	No inertes
	Inertes

*Fuente: Manual de Residuos Sólidos Urbanos.*

## c. Composición de los Residuos Sólidos Urbanos

La composición de los residuos sólidos urbanos es muy variada debida fundamentalmente a los diferentes factores relacionados con la actividad humana. En sentido general, la composición de los residuos sólidos urbanos puede:

- Estar determinada por las características de la población que los genera: Así por ejemplo, difieren grandemente según las particularidades poblacionales de las distintas áreas en las que se generan, como son la urbana, la rural, la turística, la industrial, etc.

- Estar determinada por la época del año en que se generan: En tal sentido, la influencia de las variaciones del clima en la agricultura, los cambios de actividad en períodos vacacionales, entre otros, inciden en la composición de los residuos.
- Estar determinada por el nivel cultural y económico de la población que los genera: Lo anterior está muy relacionado con las características de los productos del primer grupo.

Las características de los productos dependen de los hábitos de consumo y generación de residuos de los habitantes de las determinadas zonas. La caracterización de los residuos es la clave para su manejo y disposición responsables.

Al cuantificar las concentraciones de elementos potencialmente dañinos se pueden tomar decisiones acerca de su reutilización, reciclaje, tratamientos y/o eliminación. El conocimiento de la composición de estos es importante al decidir sobre la elección del sistema de tratamiento. La composición de los residuos sólidos urbanos es enormemente variable y en ella influyen una serie de factores muy diversos.

#### **1.3.2.3.2 Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos**

El sistema de tratamiento que se seleccione para los RSU estará condicionado por el grado de dispersión territorial de estos últimos y por factores técnicos y económicos. Un aspecto fundamental que debe

resolverse para garantizar el correcto tratamiento de los RSU es el de la correcta recogida y transporte.

En los últimos años se han desarrollado numerosos sistemas que permiten el tratamiento integral y racional de los RSU, estos procesos de tratamiento consisten en transformar los residuos en instalaciones apropiadas y con las tecnologías óptimas, tomando en consideración el volumen de desechos que se generan y la demanda en el mercado de los productos transformados. Los procesos indicados contribuyen a reducir la cantidad y la peligrosidad de los materiales desechables.

La necesidad de tratamiento de los residuos sólidos se debe a los siguientes factores:

- Limitado espacio para la disposición final de los residuos sólidos.
- Disputas por el uso de los espacios disponibles para la disposición final de los RSU con las poblaciones vecinas a ellos.
- Valorización de los componentes de los residuos sólidos como forma de promover la conservación de los recursos naturales.
- Necesidad de reducir el impacto negativo de los residuos contaminados sobre el medio ambiente.

Entre las ventajas del tratamiento de los residuos sólidos urbanos podemos mencionar las siguientes: aumentar el valor agregado de las materias recuperadas, generar empleos estables, formalizar el trabajo de los “buzos” o traperos, aumentar la vida útil

de los rellenos sanitarios y facilitar los trabajos de investigación y desarrollo de tecnologías propias para el manejo de residuos. Para la disposición final de los residuos tóxicos y peligrosos se utilizan rellenos sanitarios especiales que deben satisfacer los siguientes requisitos:

- Los rellenos sanitarios especiales deben ser suficientemente espaciosos para poder almacenar los residuos generados por las diferentes comunidades durante el plazo de tiempo definido por el diseño y de acuerdo a las características de los residuos que se depositen.
- Los rellenos sanitarios especiales deben ser diseñados, localizados y operados de forma que se garantice la salud de la población y de los trabajadores. Las condiciones de operación de estos rellenos sanitarios deben ser respetuosas con el medio ambiente y no conspirar contra el bienestar de las comunidades.
- Los rellenos sanitarios especiales deben estar localizados de forma que permitan disminuir la incompatibilidad con las características de los alrededores y minimizar el eventual efecto negativo hacia los suelos y los terrenos aledaños.
- Los planes de operación de los rellenos sanitarios especiales deben elaborarse para garantizar minimizar el riesgo de fuegos, derrames y otros accidentes operacionales que puedan afectar los alrededores.
- El diseño de los planes de acceso a los rellenos sanitarios especiales debe contribuir a minimizar

los impactos eventuales de los flujos de los productos que vayan a depositarse en ellos.

❖ **Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos**

La disposición final de los residuos sólidos urbanos puede afectar de forma general a las comunidades y sus actividades, socio-económicas. La disposición final de los RSU se ha convertido en un problema económico y medioambiental no sólo por lo que representa en términos de recursos abandonados sino por la creciente dificultad para encontrar lugares que permitan su acomodo correcto, seguro y confiable.

✓ **Condiciones de sitio para relleno sanitario**

El relleno sanitario debe cumplir dos condiciones fundamentales, con el menor costo posible:

- Preservar la salud y bienestar de la comunidad.
- Preservar los recursos naturales: agua, aire, suelos y el paisaje.

Cuando se conozca los límites dentro de los cuales debe estar el relleno sanitario, se procede a localizar los estudios geológicos y de suelos correspondientes, así mismo, realizar un diagnóstico de las zonas de recarga de acuíferos, disponibilidad de material de cobertura, condiciones de drenaje y características generales del suelo.

Para ubicar un relleno sanitario es indispensable tener información en el área del estudio, por lo menos sobre:

- Geología
- Espesor del suelo
- Pendiente
- Textura
- Permeabilidad
- Humedad
- PH del suelo
- Planes de ordenamiento territorial
- Riesgos especiales.

✓ **Ubicación del sitio**

Existen dos métodos que se emplean en la localización de posibles sitios para un relleno sanitario:

a) Por conocimiento del área:

Se reúnen las autoridades del municipio, el jefe de catastro y personas que conozcan muy bien la zona: ellos indicarán las áreas que se pueden usar.

También es muy conveniente y útil hacer vuelos en helicópteros con personas que conozcan el área del municipio, para ubicar posibles sitios. Una vez escogidos los lugares se aplican los criterios de selección.

b) Por mapas sobrepuestos

El método detecta los terrenos Altamente Apropriados (AA), los Medianamente Apropriados (MA), los Poco Apropriados (PA) y los No Apropriados (NA).

### 1.3.2.3.3 Relleno sanitario

Es una técnica para la disposición de la basura en el suelo, sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y seguridad pública, utilizando principios de ingeniería para confinar la basura en la menor área posible, reduciendo su volumen hasta la mínima cantidad posible, para luego cubrir la basura así depositadas diariamente con una capa de tierra al final de la jornada o tan a menudo como sea necesario.

- ✓ **Tipos de rellenos sanitarios:** existen cuatro tipos generales de rellenos sanitarios: tipo área, tipo rampa, tipo trinchera y combinación de área y rampa. Los cuatro tienen características similares y es la topografía del terreno la que obliga a utilizar el uno del otro.

#### a. Tipo área:

Este relleno sanitario se emplea por lo general en terrenos relativamente planos, con depresiones y hondonadas naturales o artificiales, tales como canteras abiertas producidas por extracción de materiales como arcilla, arena y grava.

#### b. Tipo rampa:

Este tipo de relleno sanitario se utiliza en terrenos con desniveles moderados, aun cuando puede diseñarse para ir formando escalones en terrenos de pendientes más o menos



pronunciados, haciendo pequeñas excavaciones para lograr el material de recubrimiento.

**c. Tipo trinchera:**

Es una zanja o trinchera que se prepara antes de iniciar el vaciamiento de la basura. En este sistema, utilizados en terrenos planos, se puede hacer toda la zanja antes de construir el relleno sanitario o diariamente, de acuerdo con el avance que se obtenga. Las zanjas se hacen de 1.80 a 2.50 metros de altura y de un ancho de por lo menos 3.60 a 10 metros, pero las dimensiones se determinan en cada caso en particular.

La tierra que se saca al construir la trinchera sirve como material de cobertura.

**d. Tipo combinado área y rampa:**

Cuando los rellenos sanitarios son muy grandes, se construyen generalmente sobre grandes extensiones donde se encuentran muchas formas de terreno y no se puede asegurar que es tipo área o rampa; sino una combinación de estas.

✓ **Descripción general de un relleno sanitario**

Un relleno sanitario se compone básicamente de los siguientes elementos:

*a. Zona de entrada y salida:*

Integrada por la puerta principal del relleno sanitario, la caseta de registro y la báscula; en esta

área el vehículo registra su ingreso, se autoriza para que continúe hacia la zona de descargue y se autoriza también su salida. En los rellenos sanitarios grandes puede haber una salida independiente, con una báscula para pesar los vehículos cuando salen sin carga.

*b. Sistema vial:*

Este sistema está compuesto por:

- Las vías principales, son las que llegan hasta el relleno sanitario desde el exterior, es decir, comunican la operación de recolección y transporte con la operación misma de la disposición final. Son permanentes y deben servir para toda la vida útil del relleno sanitario y en muchas ocasiones para el uso futuro.
- Las vías secundarias, son generalmente vías perimetrales del relleno sanitario y deben permitir el acceso a cada uno de los niveles que lo conforman.
- Las vías temporales, son vías de corta duración y solamente permiten el acceso al frente de la celda diaria de trabajo. Se caracteriza porque su diseño depende de los aspectos operativos, los cuales tienen mucha relación con la forma del terreno y el clima.

Hay que tener en cuenta que las vías, tanto principales como secundarias y temporales, están expuestas a un tráfico pesa durante todo el año, en

épocas de lluvia y de verano, de día y de noche, en jornadas laborales y no laborales (fiestas, navidad, semana santa, etc.), y que por tanto deben estar acondicionadas permanentemente.

*c. Playa de descargue:*

Es el área de trabajo donde el carro de basura llega al área de entrada, entra de frente a la playa de descargue y gira 180° para descargar en reversa; deja la basura lo más cerca posible del frente de trabajo de la celda diaria, se retira nuevamente e informa su salida a la oficina de registro correspondiente.

*d. Celda diaria:*

Es el espacio donde se coloca la basura del día. Tiene un frente, una altura y un fondo; ésta celda tiene un frente con una inclinación aproximada de 30°.

Después de que el carro de basura deja su carga, un buldócer riega la basura sobre el frente de la celda diaria en capas de 30° centímetros, la compacta las veces que sea necesario para alcanzar un peso específico mínimo de 0,7 t/m<sup>3</sup> y al final de día la tapa. Últimamente se tapa la basura del día con un material plástico o impermeable.

*e. Basura:*

La basura queda dentro de la celda diaria en el relleno sanitario. En este punto empiezan los procesos de descomposición, que duran aproximadamente quince años.

En un principio, la basura se descompone en un proceso aerobio por el oxígeno que queda atrapado, con desprendimiento de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>3</sub>) y otros gases menores, cuando se agota el oxígeno, el proceso se vuelve anaerobio, con desprendimiento de metano, bajas concentraciones de gas carbónico, algunos mercaptanos y otros gases en pequeñas concentraciones. A estos gases los capta un sistema de chimeneas.

Con la descomposición de la basura se presentan también los líquidos efluentes o lixiviados o percolados, que de acuerdo con los diseños se captan a través de filtros, para drenarlos hacia el sistema de tratamiento correspondiente y disminuir así las concentraciones de los contaminantes que los hacen peligrosos para el medio ambiente.

✓ **Diseño:**

Antes de iniciar el diseño hay que conocer muy bien la topografía del lugar, sus límites, la morfología, la hidrología, las características del suelo y del

subsuelo, la meteorología – especialmente los promedios de precipitación, el número de días mensuales con lluvia, los promedios diarios, cada mes, de evaporación y de evapotranspiración potencial (EVP)-, los promedios diarios de basura que llegarían en los próximos diez años (o más, de acuerdo con el periodo de diseño que se requiera), la composición física y química de la basura y el parque automotor disponible.

Un buen diseñador debe recorrer detenidamente el sitio escogido para el relleno sanitario, observando las opciones que tiene para operarlo en el futuro, hasta visualizar la mejor de las alternativas: por donde entraran los vehículos y por donde saldrán, como sacara los lixiviados, de dónde sacará el material de cobertura. Un buen conocimiento de la topografía, una gran dosis de imaginación y mucha experiencia constituyen la esencia para el diseño de un relleno sanitario.

#### ✓ **Obras de adecuación**

Las obras de adecuación son las que se deben construir antes de iniciar la operación del relleno sanitario; generalmente son la valla de información, el cerramiento, las estructuras de entrada – que incluyen la puerta, la báscula y la caseta de registro-, los Canals para el manejo de agua de esorrentía, el descapote la impermeabilización, el manejo de lixiviados, el manejo de gases y el sistema vial.

#### **a. Valla de información**

Antes de empezar cualquier labor en un relleno sanitario, se debe dar la información correspondiente a la comunidad por medio de la prensa hablada y escrita, indicando cuando se inician las obras, en qué consisten, cual deberá ser la participación de los usuarios y cuál será su empleo futuro; se presentaran los planos del proyecto y se darán todas las aclaraciones que se soliciten.

Es conveniente ponerle un nombre al relleno sanitario que lo identifique claramente y que se recuerde con facilidad.

Se debe colocar una valla, como mínimo con la siguiente información:

- Nombre del municipio
- Nombre de la empresa que presta el servicio y su identificación
- Nombre del relleno sanitario
- Alguna identificación propia: “prohibida la entrada sin autorización.

La valla de información es muy importante porque toda la ciudadanía debe conocer dónde se coloca y qué se hace con la basura que se produce.

Es clave mantener en un relleno sanitario una persona que pueda dar información a los visitantes sobre los horarios de atención, cantidad de basura que llega diariamente, composición física y

química de la basura, número de camiones que llegan, años de inauguración del relleno sanitario, cantidad de basura que se recibe anualmente y que este acumulada a la fecha de la visita, todo lo que pueda interesar a la prensa, estudiantes y público en general.

#### **b. Cerramiento**

El cerco indica los límites de la propiedad y controla la entrada de personas y animales que dañan los trabajos que se realizan en el sitio.

Existen cercos de muchas características: de alambre de púas, de malla metálica, malla plástica. ¿Cuál es el mejor?, depende de la presión de la comunidad, de los animales que pretendan entrar y obviamente del presupuesto que se tenga.

En un sitio sin presión de personas o animales, puede ser suficiente un cerco de nueve hilos de alambre de púas o combinado en los interiores con una malla por el frente del relleno sanitario hacia la vía de acceso principal. El diseñador debe escoger el mejor teniendo en cuenta la capacidad económica del proyecto.

Durante todo el tiempo del desarrollo del proyecto se debe mantener una supervisión estricta y permanente para reparar los daños de los cercos.

El diseñador debe buscar el mejor diseño del cerco, según su experiencia. Lo más importante es tener un cerco funcional, adecuado a las necesidades del lugar.

**c. Puerta**

La puerta del relleno sanitario es la igual que el cerco, un sistema de seguridad para impedir la entrada de animales o para que no ingresen personas sin autorización; pasado este lugar la persona que ingresa debe saber plenamente que se deben cumplir normas y requisitos especiales de conducta.

**d. Báscula**

Un relleno sanitario para poblaciones con más de 200,000 habitantes debe tener mínimo una báscula donde se pueda pesar la basura que entra. El dato del peso de la basura, además de servir para cobrar el servicio de disposición final, proporciona información muy importante para conocer la vida útil real del relleno sanitario, las necesidades del material de cobertura, de personal y de maquinaria y las cantidades de gases y lixiviados que se producen.

Las características de la báscula dependen de la cantidad de la basura que llegue, de los vehículos que las transportan y del presupuesto disponible.



El sistema óptimo será una báscula con capacidad para 50 toneladas para pesar los vehículos que llegan con basura y otra báscula de la misma capacidad para pesar los vehículos que salen vacíos. Las básculas deben estar conectadas a un sistema automático de impresión y de grabación en un medio magnético, incluso un modem para enviar la información a las oficinas centrales, por vía telefónica.

Existen en el comercio sistemas de software para estos requerimientos; la información mínima que se requiere es la siguiente:

- Fecha
- Número consecutivo del registro
- Identificación del vehículo
- Empresa a la que pertenece
- Hora de entrada
- Hora de salida
- Tipo de residuo
- Peso neto
- Sitio de donde procede

Para captar la información sobre nombre del conductor, número del vehículo, tipo de basura, entre otros, se puede preguntar directamente al conductor del vehículo; hay básculas modernas que reciben información por medio de una tarjeta o un código de barras. Hay mucha tecnología avanzada que se está aplicando en los grandes rellenos sanitarios.

**e. Caseta de registro**

La caseta de registro a la entrada del relleno sanitario, tiene como función principal operar los controles de entrada de basura y ser el lugar donde se guarda inicialmente “la memoria del relleno sanitario”.

El sitio debe estar totalmente aislado y sólo se debe permitir la entrada al personal de operadores de báscula y de las entidades de control, como por ejemplo de la interventoría, debe tener las conexiones para el correcto funcionamiento de la báscula, computadores y una visión muy clara de la vía de acceso y salida de los vehículos.

En un relleno sanitario grande el sistema es totalmente computarizado, con cámaras de video para registra los carros que entran y su conducta dentro del relleno sanitario en e momento de descargar y a la salida del sitio.

El área interior de la caseta de registro debe tener suficiente espacio para el manejo de la báscula, el computador, los archivos y los sistemas de comunicación correspondientes; además se debe adicionar un espacio o una bodega para guardar la ropa de los trabajadores y herramientas menores.

La caseta de registro debe ser independiente y debe estar diseñada para controlar la entrada y

salida de todo el personal, tanto de empleados como de visitantes.

**f. Oficina de administración**

Esta oficina depende de la magnitud y complejidad del relleno sanitario. Siempre debe consultarse con el diseñador para que elabore el diseño específico con las necesidades locales; existen rellenos sanitarios donde la secretaria es en este lugar; otros donde ahí está el centro de cómputo, otro en donde se requieren dormitorios para los vigilantes, así como también duchas e inodoros.

El diseño debe estar de acuerdo al clima y en general con las condiciones meteorológicas del lugar y el paisaje.

**g. Bodega y talleres de mantenimiento**

En rellenos sanitarios medianos se deben construir bodegas que sirvan como garajes y lugar para reparaciones menores de los volquetes y vehículos pequeños.

En pequeños rellenos sanitarios una bodega de 2.5 x 3.0 metros, puede ser suficientes para reparaciones menores, pero reiteramos que estos diseños se deben consultar con el personal que opera la maquinaria.

#### **h. Canales para aguas de escorrentía**

Los canales para aguas de escorrentía no tiene características especiales, son interceptores para desviar las agua de lluvia y evitar que pasen sobre la basura, penetren y aumenten los caudales de lixiviados.

Estos canales se deben diseñar de acuerdo a las técnicas tradicionales de ingeniería teniendo en cuenta la intensidad de las lluvias, normalmente con el aguacero de 20 años, el área aferente y las constantes correspondientes al tipo de suelo.

Por lo general en los canales interceptores de agua escorrentía se diseñan de acuerdo con la vida útil de cada “piso” con basura, que por lo general es de seis meses a un año; estas estructuras son repetitivas, a medida que va avanzando el relleno sanitario en forma vertical.

#### **i. Descapote**

Es necesario preparar de acuerdo con el diseño, el terreno donde va iniciar el relleno sanitario. La profundidad del descapote en el área que se va utilizar en el primer nivel estará de acuerdo con las características del suelo; de todas maneras hay que remover toda la vegetación y las raíces correspondientes. En el caso de árboles grandes se deben retirar todas la rices, rellenar y compactar.

## **j. Impermeabilización**

Se han de adecuar los diseños a las normas existentes, algunas de las cuales son tan exigentes que obligan a la utilización de geomembranas para cualquier tipo de suelo, sin tener en cuenta los costos que generalmente son altos.

Consideremos que en rellenos sanitarios con altura menor a 15 metros, suelos con permeabilidad (K) igual o menor de  $10^{-7}$  cm/s y espesor mayor de 10 metros, no se requiere la impermeabilización con geomembranas. Siempre se necesitarán un estudio previo y una justificación para la utilización de geomembranas.

Para la elección del tipo de geomembrana que se va utilizar en la impermeabilización se debe tener en cuenta algunas características básicas como la resistencia química hacia los lixiviados, tolerancias máximas en los espesores según los sistemas de fabricación, condiciones técnicas de acuerdo con los ensayos realizados, tales como propiedades físicas, mecánicas, etc.

Para la instalación de geomembranas se debe considerar los siguientes aspectos:

- Descapotar y retirar las raíces de los árboles y arbustos, rellenar con tierra y compactar.
- Retirar cualquier material pétreo que pueda romper o maltratar la geomembrana.
- Extraer los excesos de agua que se encuentren en el área de la instalación.

- Elaborar un programa de control de sellado, realizando los respectivos ensayos, con el fin de garantizar que las características de las juntas sean iguales a las que posee la geomembrana.

Siempre la pendiente de la geomembrana y lógicamente el material drenante, debe ser mínimo de 3% hacia los sistemas de recolección de los lixiviados para facilitar su circulación y garantizar su salida rápida.

En este sistema aunque es más costoso, reemplaza el tradicional filtro captador de lixiviados en forma de espina de pescado. Es necesario garantizar que cualquier gota de lixiviado generado saldrá del relleno sanitario, evitando en un futuro el aumento de la presión de poros dentro de la basura.

Todo este sistema de impermeabilización de be tener una pendiente hacia la planta del talud del futuro relleno sanitario y estar conectados a filtros que conduzcan el lixiviado recogido del sistema e impermeabilización hacia los sistemas de tratamiento.

#### ✓ **Manejo de lixiviados**

Los lixiviados son el producto de la descomposición bioquímica de la asura y del agua de infiltración y tienden a salir, por gravedad, por la parte inferior del

relleno sanitario, hasta que una capa impermeable lo impida.

En rellenos sanitarios con alturas mayores de 15 metros es necesario hacer estudios hidráulicos para el manejo de las presiones piezométricas y evitar el aumento de la presión de poros dentro de la masa de basura que puede causar problemas de inestabilidad.

El lixiviado se produce y cae lentamente por gravedad, dentro de la basura. El diseño con rellenos sanitario con alturas menores de quince metros debe permitir que el lixiviado continúe por la basura hasta la capa inferior de material permeable; para alturas mayores se deben colocar filtros de piedra con el fin de disminuir la presión de poros.

Los filtros captadores de lixiviados dentro del relleno sanitario irán por la pata del talud, de tal manera que se puedan sacar del área del relleno sanitario y conducirlos a un sistema de tratamiento.

La pendiente longitudinal de estos filtros debe ser siempre mayor que 3%; una vez que salgan del relleno sanitario, los filtros se podrán cambiar por tubería de diámetro mínimo de 15 centímetros, que los lleve al sistema de almacenamiento y luego al sistema de tratamiento.

Todo el sistema de manejo de lixiviados deberá estar construido en sus totalidad antes de iniciar la operación del mismo.

✓ **Manejo de gases**

Antes de iniciar la operación del relleno sanitario y como una obra preliminar, se deberán construir las chimeneas iniciales según el diseño.

Las chimeneas se construirán sobre los vértices de la retícula de 40 x 40 metros, con una sección que puede ser cuadrada, de 1 x 1 metro, o circular, de un metro de diámetro; estas chimeneas se construirán con una malla electrosoldada de 4mm. Con piedra de río con diámetro mayor a 0.10 metros y menor a 0,20 metros. Estas chimeneas se construirán con una altura de un metro, antes colocar la basura, y se irán subiendo a medida que avance el relleno sanitario.

✓ **Material de cobertura**

La utilización de material de cobertura tiene como finalidad aislar la basura de su entorno, ya sea impidiendo la salida indiscriminada de flujos gaseosos no controlados desde la terraza de basura hacia el exterior, cortando la infiltración de aguas de escorrentía hacia el cuerpo de basura, o actuando como barrera ante la posible acción de animales como insectos, roedores y aves.

Una de las principales funciones del material de cobertura es evitar la infiltración del agua de escorrentía; por tanto, deberá impedir la formación de encharcamientos y retenciones de agua al tener pendientes suaves o que, por el contrario, presente erosión por pendientes elevadas.



El espesor de la cobertura diaria por la parte superior, para conformar la celda, depende en gran parte de las condiciones meteorológicas de la zona; este espesor aumentará si el relleno sanitario se encuentra en zonas de alta pluviosidad y baja evapotranspiración, y disminuirá en el caso contrario.

Este material de cobertura se debe retirar cuando se vaya a construir sobre la terraza una nueva celda, con el fin de darle estabilidad a la basura, facilitar la percolación de los lixiviados producidos por la descomposición química de la basura y permitir la salida de los gases.

El material de cobertura, además de evitar la infiltración del agua de escorrentía e impedir la salida de lixiviados y gases de forma descontrolada, sirven también para el control de incendios, da una apariencia aceptable al relleno sanitario y sirve como base para las vías de acceso.

Por último se coloca una cobertura con material preferiblemente arcilloso de unos 30 centímetros de espesor, que se compacta mínimo a  $0,70 \text{ t/m}^3$ ; después de un mes se revisan los asentamientos y se colocan 30 centímetros adicionales de material limoso, que sirva como sostén de la vegetación.

✓ **Celda diaria**

La celda diaria constituye la célula fundamental para el manejo de la basura. Básicamente, consiste en la

masa de desechos compactados producidos en un día, rodeados por una capa de tierra, lo cual permite obtener un aislamiento completo de las basuras con respecto al ambiente.

Las dimensiones y el volumen de la celda que se aconseja formar con la basura diaria depende de varios factores, principalmente de:

- La configuración del sitio que hay que rellenar.
- La secuencia de operación del relleno sanitario.
- El equipo utilizado.
- La compactación de la basura.
- El volumen y la composición de los desechos recibidos en el relleno sanitario.
- La disponibilidad de material de cobertura.

Para conformar las celdas y lograr una buena compactación de la basura, se recomiendan las siguientes operaciones:

- Crear un frente de trabajo con una pendiente de 30° en donde se dispone la basura, siempre de abajo hacia arriba, en frentes de ancho igual al de la cuchilla de la máquina.

La basura se riega con un buldócer en capas de 0,30 metros, mediante pasos sucesivos de la máquina. Se pretende eliminar los huecos y acomodar la basura de manera que reciba el máximo de compactación. Este punto se logra cuando la superficie de la basura no se deforma con el peso del equipo. Esta operación se

repite cíclicamente hasta obtener las dimensiones totales de la celda.

Mientras mayor sea la altura de una celda, menor será la densidad del material de cobertura. La longitud de cada celda será opcional y dependerá de la cantidad de material de desechos dispuestos.

El ancho estará limitado por el área o frente necesario para el funcionamiento del equipo de trabajo. Cinco metros es una medida muy buena por cada vehículo. El frente del trabajo será tan ancho como el número de vehículos que descarguen simultáneamente, multiplicado por cinco metros. Además su dimensión ha de ser mínima para tener la menor área de basura destapada.

El área de trabajo se deberá diseñar con base en los siguientes requerimientos:

- Facilidad para el ingreso y egreso ordenado, rápido y seguro del equipo de recolección.
- Maniobrabilidad del equipo.
- El equipo no debe trabajar en dos frentes separados. Solo debe haber un frente de trabajo.
- La descarga de basura se debe hacer de forma tal que permita al operador de la máquina de compactación mantener el trabajo bajo su control.

Una vez conformada una celda, se procederá a colocar una capa de material de cobertura.

Ejemplo. Supongamos que una ciudad que produce 400 toneladas diarias de basura y se requieren descargar tres vehículos simultáneamente cada 5 minutos. El diseño de la celda podrá ser:

$$Avance\ diario = \frac{Vb}{Ft \times h}$$

Dónde:

Vb = volumen diario de basura

Ft = frente de trabajo

H = altura

Para un peso específico de 0.70 t/m<sup>3</sup>, se tendrá que 400 toneladas equivalen a 571 m<sup>3</sup>

Ft = 3 vehículos x metros/vehículo=15 metros

H = 4,60 m de basura + 0.40 m de material de cobertura

Reemplazando:

$$Avance\ diario = \frac{571\ metros^3}{15\ metros \times 4,60\ metros} = 8,28\ metros$$

### ❖ Operación

Un relleno sanitario puede estar muy bien diseñado pero si no tiene la operación, de seguro fracasará. Para operar un relleno sanitario es necesario tener un adiestramiento específico.

- ✓ Vigilancia: este espacio es muy importante porque de él depende el éxito de la operación de un relleno sanitario. La vigilancia tiene como función proteger los linderos, controlar la puerta de entrada y salida, controlar la caseta de registro de relleno sanitario. Deben controlar a los conductores de todos los vehículos para que no boten la basura en lugares diferentes de los indicados y hacer cumplir las normas dadas en el reglamento interno del relleno sanitario.
  
- ✓ Registro: esta oficina representa los ojos del relleno sanitario, y que ella almacena los datos en una memoria para posterior análisis y utilización. La información requerida en rellenos sanitarios grandes, medianos y pequeños es semejante y su complejidad depende del número de vehículos que llegan, más no de las características de la información.

Cuando el vehículo entra el registrador anota la fecha, hora de entrada, identificación del vehículo, procedencia, tipos de residuos y el peso del vehículo más la basura, indicado por la báscula.

- ✓ Playa de descargue: este es el lugar que une la vía interna con el sitio donde el vehículo va a depositar su carga de basura y que se denomina, “frente de trabajo”. Aquí es donde el transportador entrega su carga y empieza el proceso del manejo de la basura en el relleno sanitario.

Es un área amplia donde los vehículos entran de frente y hacen un giro de 180° para depositar la basura en el frente de trabajo.

✓ Controles:

- Control de lixiviados: la presencia de lixiviados dentro del relleno sanitario se registra ubicando piezómetros que deben indicar las alturas a las cuales se encuentra este líquido. También se deben localizar posos de monitoreo dentro y fuera del relleno sanitario, de acuerdo con las características geotécnicas y geomorfológicas del terreno.
  
- Control de gases: todo relleno sanitario produce gases, especialmente metano, que puede medirse con equipos especializados denominados explosímetros, que miden la concentración del gas en porcentaje de explosividad.
  
- Control de estabilidad: la estabilidad, firmeza o seguridad en un relleno sanitario debe controlarla un especialista, con equipos como los inclinómetros, que miden en periodos dados el ángulo de inclinación de la basura, la velocidad del movimiento, su medición y aceleración  
Estas mediciones son necesarias para prever cualquier movimiento de la masa de la basura, porque puede ser peligroso y se debe controlar un posible derrumbe, antes de que este se presente.

- Control de hundimientos: es normal que en un relleno sanitario se presente hundimientos, porque la basura es extremadamente heterogénea. Es un momento dado se reciben residuos de construcción y después de los mercados; los primeros son estables y los segundos difíciles de compactar.

Los hundimientos se controlan con compactación adicional, con la máquina más pesada que se tenga en el relleno sanitario.

- Control de aguas de lluvia: el control de aguas de lluvia se debe hacer por medio de canales interceptores que no permitan que estas pesen sobre la basura y aumenten los lixiviados.

Estos canales se deben diseñar de acuerdo a las técnicas tradicionales de la ingeniería, teniendo en cuenta la intensidad de las lluvias.

- Control de incendios: todo vehículo que ingrese al relleno sanitario debe tener un extintor de incendios, con capacidad de operación inmediata.

En el relleno no se deben quemar basuras. En caso estrictamente necesario, se tomaran todas las precauciones para prevenir un posible incendio.

Los incendios solo pueden generarse por la presencia de aire dentro del relleno sanitario, por lo que una buena operación elimina esta posibilidad, ya que la compactación y el cubrimiento continuo reducen la introducción del aire a la basura luego que ha sido dispuesta.

- Control de olores: una de las características del relleno sanitario es el olor, que es lo más difícil de controlar. El olor disminuye con la compactación, el cubrimiento y la disminución de la producción de lixiviados, pero siempre queda un remanente.
- Control de insectos y roedores: la presencia de vectores es un mal manejo del relleno sanitario. Los vectores se eliminan con una buena operación y no con insecticidas y raticidas, que aunque momentáneamente disminuyen el problema la complica a corto, mediano y largo plazo por los cambios biológicos que producen.

En el posible caso que se presenten insectos y roedores el supervisor debe revisar el área del relleno sanitario y en aquellas zonas que sean el hábitat de estos animales, adicionar una capa de material de cobertura con nueva compactación.

- Control de plásticos y papeles: para controlar los papeles y plásticos que transporta el viento en la operación de vaciado, siempre se deben mantener mallas de alambre para que capten los materiales que son arrastrados.
- Control de animales: desde que se construye el cerco se debe prohibir la permanencia de cualquier tipo de animal en el relleno sanitario. Su presencia es causa de problemas para el manejo de los residuos sólidos y es peligroso para la salud humana, por la aparición



de enfermedades tales como la triquinosis, transmitida por la ingestión de carne mal cocida de los cerdos que se alimentan en los botaderos de basura.

- Control de recuperadores: en un relleno sanitario no se deben permitir por ningún pretexto, recuperadores e basura, pues estos entorpecen el manejo adecuado de la maquinaria y no dejan tapar la basura, pues le disminuye la posibilidad de recuperar material. Un relleno sanitario con recuperadores de basura no se puede catalogar como tal.

### 1.3.3 Definición de términos

- **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 constantes 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.
- **Evaluación económica.-** Análisis comparativo de las acciones alternativas tanto en términos de costos como de beneficios.
- **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.
- **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.
- **ASPI.-** Acciones susceptibles de producir impacto.
- **FARI.-** Factores ambientales representativos del impacto.

## 1.4 Variables

**1.4.1 Variable Independiente:** Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos.

**1.4.2 Variable Dependiente:** Evaluación Ambiental y Económica.

## 1.5 Hipótesis

- **Hipótesis de Investigación:** A través de la Evaluación Ambiental y Económica de la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos Municipales de Moyobamba, **permitirá** determinar la ubicación Ambiental adecuada y mejorar los costos operativos del servicio.

## CAPITULO II: Marco Metodológico

### 2.1 Tipo de investigación

#### 2.1.1 De acuerdo a la orientación

- Básica:

Tiene como objetivo mejorar el conocimiento más que generar resultados o tecnologías que beneficien a la sociedad en el futuro inmediato. Este tipo de investigación es esencial para el beneficio socioeconómico largo plazo pero, no es normalmente aplicable directamente al uso tecnológico. (Tam, J, G Vera y R. Oliveros. 2008. Tipos, métodos y estrategias de investigación).

#### 2.1.2 De acuerdo a la técnica de contrastación

- Descriptiva:

Buscan especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Pecina Hernández 1991. Metodología de la Investigación).

### 2.2 Diseño de investigación

- No experimental: Descriptivo simple



Dónde:

**O:** observar, analizar.

**M:** muestra.

## 2.3 Población y muestra

- **Población(N):** 18289 usuarios (viviendas) que hacen uso del servicio de Recolección, Transporte y disposición Final de Residuos Sólidos.
- **Muestra(n):** 62 usuarios (viviendas) que hacen uso del servicio de Recolección, Transporte y Disposición Final de Residuos Sólidos.

FORMULA DEL MUESTREO ALEATORIO SIMPLE

$$n = \frac{Z^2 Npq}{(N - 1)E^2 + Z^2pq}$$

**Dónde:**

- n: Numero de muestra
- Z: Nivel de confiabilidad (95%)
- N: Población universal
- E: Error permisible (5%)
- p: Población favorable
- q: Población desfavorable

## 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Cuadro N° 04: Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

TECNICAS	INSTRUMENTO
Observación	Ficha técnica para la inspección física ocular
Entrevista	El evaluador: Xiomy Daniela Rojas Camacho Entrevista estructurada
Documentación	Análisis del PDU de la ciudad de Moyobamba
Georreferenciación	GPS Planos catastrales del distrito SIG: sistema de investigación geográfica (estudios de meso y micro zonificación)

*Fuente: Elaboración propia.*

## 2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las técnicas para el análisis y el procesamiento de datos son consideradas tales como:

- ✓ Análisis de variables e indicadores de estudio, a través de:
  - Las fórmulas de relación de beneficio/costo

$$\frac{B}{C} = \frac{VAB}{VAC + I}$$

- Elaboración de Matrices de Leopold y a ficha de tipología de Impactos Ambientales.
- Gráficos y tablas



## **CAPITULO III: Resultados**

### **3.1 Resultados**

#### **3.1.1 Evaluación Ambiental**

##### **❖ Matriz de Identificación de Incidencias de Impactos Ambientales Potenciales**

A continuación se presenta la siguiente matriz:

Tabla N° 1

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES - POTENCIALES

Proyecto de tesis Evaluacion Ambiental y Economica de la Disposicion Final de Residuos Sólidos Urbanos Municipales de Moyobamba 2015

FASES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE TESIS	ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y COMPONENTES AFECTADOS	IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES	TIPOLOGIA DE IMPACTOS AMBIENTALES SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS											INDICADORES	MEDIDAS CORRECTIVAS	TECNICAS			LECTURA HORIZONTAL							
			VALOR		ORDEN	ESPACIALIDAD			TEMPORALIDAD				REVERSIBILIDAD			PREVENIR	MITIGAR	CONTROLAR								
			+	-	DIRECTO	INDIRECTOS	LOCAL	DISTRITAL	PROVINCIAL	INMEDIATO	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO							PERMANENTE	TEMPORAL	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE			
PRELIMINAR	Elaboracion del Perfil de tesis	Importancia por trabajar temas ambientales	1	1			1			1					1	1		Porcentaje de personas interesadas por el proyecto	Identificacion de actores claves del proyecto de tesis	1			7			
	Localizacion del Area de Estudio	Disminuir conflictos particulares	1							1								Numero de Conflictos al mes con predios aledaños	Titulo de Propiedad inscrita en Registros Publicos	1			2			
	Posibles Impactos Ambientales	Prevenir Riesgos y Actividades Improvisadas	1	1			1								1			Posibles impactos descritos en el trabajo de Campo	Numero de talleres para socializacion del E.IA	1			5			
	Firma de Convenios con entidades estatales	Seguridad en la implementacion de Actividades en el Botadero municipal	1	1				1	1							1		N° de Instituciones Involucradas en la ejecucion de la Tesis	Numero de Convenios realizados Interinstitucionales		1		5			
CONSTRUCCION	Caracter de identificacion de viviendas aledañas al botadero municipal	Socializacion del proyecto con los principales actores.	1	1				1			1				1								5			
	Acondicionamiento del Area en el Botadero Municipal	Deforestación, inestabilidad de taludes, erosión		1	1			1							1	1		N° de sp. Arboreas eliminadas	N° de sp. Plantadas en el área			1	5			
	Limpieza y Acondicionamiento del Terreno para la Disposicion de Residuos Solidos	Generación de partículas PM10 y PM 2.5		1	1			1								1		Rangos aceptables de Particulas en suspensión	Humedecer la zona de trabajo como medida de seguridad		1		5			
	Replanteo de las actividades de disposicion Final	Rentabilidad social en la implementacion del Proyecto		1	1			1							1	1		N° de sp. Identificadas	N° de sp. Plantadas en el área	1			5			
	Acondicionamiento del Area del Botadero municipal	transformacion del entorno local					1								1		1	Porcentajes de Cortes y rellenos	Realizar la actividad segun planos		1		3			
	Eliminación de Escombros y Malezas	Alteracion del paisaje original del lugar de disposicion final	1		1			1								1		1	Toneladas Acumulados de Residuos al día	Disposicion final en lugares adecuados		1		5		
	Nivelacion del Terreno para la construccion de Celdas	Modificacion del recurso suelo		1	1			1							1		1	numero de metro cubicos de Tierra excavada (M3)	Limitarse a los planos de la ciudad		1		6			
	Identificación de cartelas para la señalización en el Botadero	Generacion del empleo local		1	1			1							1		1	Numero de personas involucradas con el proyecto	Cordinar la realizacion de Talleres informativos.			1	6			
	Socialización de las actividades en el Botadero	Poblacion y autoridades bien sensibilizados y capacitados		1	1			1							1		1	Porcentaje de autoridades municipales				1		6		
	Transformación del recurso suelo	Aparición de lixiviados y riesgo de contaminación del agua subterránea		1	1			1							1	1		Tonelas de Residuos solidos generados	Recipientes para los residuos			1	6			
	Modificación del paisaje natural de la zona	Contaminación y deterioro de los aspectos paisajísticos del lugar		1	1			1							1	1		Tonelas de Residuos solidos generados	Recipientes para los residuos			1	6			
	Aparición de plagas y enfermedades en los cultivos aledaños al Botadero	Menor producción en la cosecha de cultivos		1	1			1							1	1		Numero de personas involucradas con el proyecto	Materiales impermeables en el suelo			1	6			
	Perdida del valor del predio	Incremento de la plusvalia e terrenos colindantes		1	1			1							1		1	L.M.P Particulas en suspensión respirables	Usar mascarillas de seguridad		1		6			
	Actividades de Sensibilización y concientización ambiental	Fomentar la identidad cultural		1				1							1		1	Porcentaje de Área Mejorada (M2)	Mantenimiento Constante	1			5			
	Operatividad de los servicios del Botadero Municipal	Deterioro del paisaje de la zona		1				1							1		1	numero de sp. Áreas Verdes y taludes estabilizados	Reforestacion, Areas Verdes, Andeneria			1	5			
OPERACIÓN	Socialización de actividades	Generación de empleo local		1		1								1		1	Porcentaje de personas con empleo directo	Capacitación en temas de autosostenimiento	1			5				
	Aullentamiento de la fauna nativa	Nula presencia de especies propias del lugar		1		1								1		1	numero de Eventos culturales y sociales programados	Realizados por la municipalidad local	1			5				
	Aparición masiva de roedores u vectores por la presencia del Botadero	Proliferacion de enfermedades por la presencia de vectores		1		1			1						1		1	Numero de turistas con Afluencia permanente a estos lares	Mejora en los ervicios del lugar	1			5			
MANTENIMIENTO	Mantenimiento y restauración de Áreas verdes en la periferia del Botadero	Mejoramiento pasajistico del área de disposicion Final		1		1								1		1	Mantenimiento del area limpia y el impacto visual	Actividades de mantenimiento programadas	1			5				
	Mantenimiento de Zanjas de los Residuos Solidos	Propiciar la conservacion.		1		1								1		1	Infraestructura en buen estado de conservación	Actividades de mantenimiento programadas	1			5				
	Compactado y sellado de celdas y Zanjas	Produccion de residuos como malezas y otros		1		1							1	1			Numero de arboles que se pretende plantaren áreas criticas.	Limpieza de areas verdes y de los Cercos Vivos rompe vientos.	1			70 5				
LECTURA VERTICAL	TOTAL DE ACCIONES	PARCIALES	14	10	21	2	17	4	4	11	1	1	2	7	14	12	9									
		SUB TOTALES	24	23			25						36				21									
		TOTALES	129																							
																							10	7	7	129

❖ **Diagnóstico situacional actual de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Moyobamba.**

**a. Gestión de Residuos Sólidos**

Se estima que casi 63.6 T/diarias de desecho son producidas en la ciudad de Moyobamba y el 78% (49.14T/diaria) de estas son dispuestos finalmente en un botadero ubicado a 3 Km de la ciudad en mismo que no cuenta con tratamiento alguno. El 20% de las viviendas de la ciudad vienen siendo sensibilizados bajo un programa de recolección en la fuente; el programa consiste en que los pobladores separen sus residuos de acuerdo a la caracterización de la misma (Plásticos, residuos orgánicos, etc.); sin embargo es un programa piloto que aún se encuentra en prueba para su análisis de expandirlo.

Se califica como un manejo insuficiente de los residuos sólidos ya que el problema aún prevalece y se encuentra focos contaminantes por residuos sólidos principalmente en los barrancos de la ciudad.

**b. Caracterización de residuos sólidos**

La ciudad de Moyobamba es la ciudad con mayor población en el valle del Alto Mayo y por consiguiente la mayor generadora de residuos sólidos siendo la característica de esta generación según como se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 05: Generación de Residuos Sólidos en la Ciudad de Moyobamba**

Domiciliarios (ton/día)	Comerciales (ton/día)	Mercados (ton/día)	Barrido de calles (ton/día)	Inst. Educ. (ton/día)	GENERACIÓN TOTAL (ton/día)
30.2	1.32	0.5	19.8	0.46	52.28

*Fuente: Elaboración propia.*

El cuadro N° 05 muestra la generación de residuos sólidos (ton/día) de acuerdo a las fuentes de generación.

La Generación Per Cápita promedio obtenida para la ciudad de Moyobamba es de **0.69 Kg/hab/día**.

✓ **Composición**

La composición de la basura generada en la ciudad de Moyobamba es la siguiente:

**Cuadro N° 06: Composición física de los residuos sólidos domiciliarios**

Tipo de Residuo	Valor (%)
<b>A. RESIDUOS SOLIDOS REAPROVECHABLES (A1 + A2)</b>	<b>86.72</b>
<b>A1. Residuos sólidos para elaborar compost</b>	<b>76.71</b>
Residuos sólidos orgánicos	76.41
<b>A2. Residuos sólidos reciclables</b>	<b>10.61</b>
Papel	2.65
Cartón	2.23
Vidrios	0.79
Plástico	2.53

Metales	1.86
Otros	0.55
<b>B. RESIDUOS SÓLIDOS INSERVIBLES</b>	<b>12.98</b>
Residuos inservibles	12.98

*Fuente: Elaboración propia.*

El cuadro N° 06 muestra el porcentaje de la composición física de los residuos sólidos de la ciudad de Moyobamba, siendo el resultado, que más del 86% de todos los desechos que generan los habitantes de la ciudad son reaprovecharles.

**Cuadro N° 07: Composición física de los residuos sólidos domiciliarios por sus características en la ciudad de Moyobamba**

<b>MOYOBAMBA</b>		
COMPONENTE	PESO	%
Residuos aprovechables	691.67	87.17
Residuos no aprovechables	59.86	7.54
Residuos sólidos peligrosos	41.94	5.29
<b>TOTAL</b>	<b>793.47</b>	<b>100.0</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

✓ **Almacenamiento de los residuos sólidos**

En cuanto a esta etapa los usuarios del servicio debería utilizar depósitos resistentes hasta que estos puedan servir para tal fin; pero sin embargo es frecuente ver la utilización de cajas de madera, cajón, baldes, bolsas, costales y otros que ambientalmente no es adecuado ni tampoco reúne las características las dimensiones en cuanto a la capacidad de

almacenaje de manera uniforme y además que deberían ser ubicados estratégicamente tanto en las viviendas como en lugares estratégicos de la ciudad.

Así mismo el almacenamiento doméstico se efectúa sin seleccionar los residuos sólidos orgánicos de los inorgánicos, el mismo que puede constituirse en un problema ambiental si son dispuestos directamente en el botadero municipal.

**Cuadro N° 08: Puntos críticos de acumulación de residuos urbanos en la ciudad de Moyobamba.**

Ubicación	Observaciones
Mercado Central, Erick, Los Ángeles y Ayaymaman	El Gobierno Local recoge los residuos diariamente.
Barrancos: Mama Shofi, Belén, Tumino, Tahuishco y otros	Vecinos aledaños arrojan residuos sólidos a los Barrancos
Puerto de Tahuishco	La población aledaña arroja residuos sólidos y líquidos al Río Mayo
Botadero Municipal	Aproximadamente de depositan 52.3 ton/día de Residuos Sólidos

*Fuente: Elaboración propia.*

El cuadro N° 08 muestra los puntos de acopios más grandes y sobre todo antihigiénicos de residuos sólidos en la ciudad de Moyobamba, los mismos que deterioran los paisajes y brindando mala imagen de la ciudad.

✓ **Servicio de recolección y transporte**

Constituyen las fases que requieren mayor interés de todo el ciclo de vida que atraviesan los residuos sólidos desde su generación hasta la disposición final, el mismo que el Gobierno Local dispone mayores recursos para incrementar la cobertura de este servicio; sin embargo actualmente son actividades que no se están manejando desde el punto de vista de la Ingeniería Ambiental y Sanitaria, por ejemplo se utilizan camiones de baranda de tolva elevada, así mismo se utilizan vehículos en malas condiciones y con poca capacidad de recolección y transporte.

Según la propuesta de diseño de rutas de recolección de residuos sólidos por parte del Gobierno Local de Moyobamba, se ha definido una recolección a través del método de veredas y esquinas en la cual se viene asignando zonas o barrios por cada vehículo de recolección.

**Cuadro N° 09: Horarios de Recolección**

<b>HORA</b>	
<b>05:00 a.m. a 1:00 p.m.</b>	Primer grupo zona centro de la ciudad y el barrio de Lluyllucucha COMPACTADOR N°04
<b>6:00 a.m. a 2:00 p.m.</b>	Segundo grupo zona centro de la ciudad y el barrio de Lluyllucucha COMPACTADOR N° 02
<b>6:00 a.m. a 2:00 p.m.</b>	Tercer grupo Barrio Zaragoza COMPACTADOR N° 03
<b>6:00 a.m. a 2:00 p.m.</b>	Cuarto grupo Barrio de Calvario CAMION BARANDA ROJO
<b>6:00 a.m. a 2:00 p.m.</b>	Quinto grupo Zona periférica de la ciudad COMPACTADOR N° 01
<b>12:00 p.m. a 6:00 p.m.</b>	Sexto grupo Mercados COMPACTADOR N° 03

<b>7:00 p.m. a</b>	Séptimo grupo Emergencia (Turno Nocturno)
<b>1:00 a.m.</b>	COMPACTADOR N°01

*Fuente: MPM; Gerencia de Desarrollo y Gestión Ambiental 2015.*

El cuadro N° 09 es el cronograma por horas para la recolección de residuos sólidos por tipo de vehículo a utilizar.

✓ **Cobertura de la recolección de los residuos sólidos**

El servicio no responde a un diseño de ruta, donde se establecen tiempos optimización de recorridos, lo que ocasiona molestias en los pobladores por el demora de recojo de los residuos sólidos en algunos puntos de la ciudad.

La Municipalidad Provincial de Moyobamba, está brindando el servicio de Limpieza Pública a los 4 barrios (Zaragoza, Lluylucucha, Calvario y Belén), este servicio se realiza con una frecuencia diaria lo que significa que se realiza el servicio 06 veces por semana, sin embargo en la zona centro de la ciudad (zona comercial) el servicio se realiza con una frecuencia diaria, es decir incluye el día Domingo con un recorrido rápido sin Bocina.

El sistema de ruteo está dividido en 04 barrios, además se tiene establecido 07 Grupos de trabajo con una frecuencia diaria (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y Domingo).

Para el desarenado y recolección de los residuos donde no ingresan los compactos y brindan el servicio a los AA. HH como Jorge Chávez, Keiko Sofía y por zonas en donde se vienen ejecutando obras se utiliza 02 Furgonetas.

Con este sistema se logra cubrir sólo el 80% de la ciudad, ocasionando un problema de contaminación que son dispuestos



en las calles, huertas o que normalmente en los barrancos de la ciudad.

✓ **Transferencia y tratamiento de residuos sólidos**

El personal destacado al área de limpieza pública, por lo general, ha aprendido en forma empírica los asuntos relativos a este servicio o a las funciones que desempeñan.

La capacitación del personal no ha sido un tema prioritario para las municipalidades. Esta situación añade inconvenientes al área de limpieza pública, pues en la mayoría de los casos los supervisores o jefes no cuentan con la capacitación necesaria para ejercer el cargo.

Así mismo en todos los casos ningún miembro del personal de esta área, había recibe constantemente algún tipo de capacitación.

A todo esto se suma el limitado equipamiento para trabajo y materiales de protección personal y a esto se suma la falta de conciencia y hábito en usar los equipamientos para trabajo.

✓ **Segregación**

Solo en el 20% de las viviendas de la ciudad de Moyobamba se viene aplicando este programa de segregación en la fuente teniendo resultados en el cambio de actitud de las personas, ya que en este sector de la población se viene realizando de manera satisfactoria la separación de los residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos), de manera que se dispone menos cantidad de residuos en el botadero municipal y otra cantidad es comercializado a los recicladores.

### ✓ Disposición final

En la ciudad de Moyobamba para la disposición final cuentan con un botadero municipal a cielo abierto, la cual se ubica a 4 km de distancia del centro de la ciudad de Moyobamba a las afueras de la ciudad por la carretera al distrito de Yantaló.

En este lugar lo único que se realiza es la disposición residuos sin un proceso adecuado de segregación, reciclaje, tratamiento de lixiviados ni algún otro tratamiento, solo se realiza el tapado, sellado de las celdas por una (1) vez al mes.

### Imagen N° 01: Vista Satelital Botadero Municipal de la ciudad de Moyobamba



Según el reglamento de disposición final de residuos sólidos de la Ley General N° 27314, dispone que la ubicación de un relleno sanitario deba estar a una distancia no menor de 1 km de la población así como de granjas porcinas, avícolas entre otras.

Esta distancia podrá ser mayor o menor dependiendo del estudio de impacto ambiental EIA, la DIGESA autorizara estas distancias tomando en cuenta las potencialidades el riesgo para la salud y seguridad de la población.

La clasificación de infraestructura del relleno sanitario deberá ser según la capacidad de operación diaria del relleno sanitario el mismo que se detalla en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 10: Clasificación de un Relleno Sanitario**

CLASIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	CAPACIDAD DE OPERACIÓN DIARIA
Relleno Sanitario Manual	< o = a 20 ton/día
Relleno Sanitario Semi-mecanizado	< o = a 50 ton/día
Relleno Sanitario Mecanizado	>a 50 ton/día

*Fuente: Ley n° 27314*

El cuadro N° 10 indica la clasificación de la infraestructura de un Relleno Sanitario de acuerdo la generación de residuos sólidos por día, la cual esta normada en la Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314.

### 3.1.2 Evaluación Económica

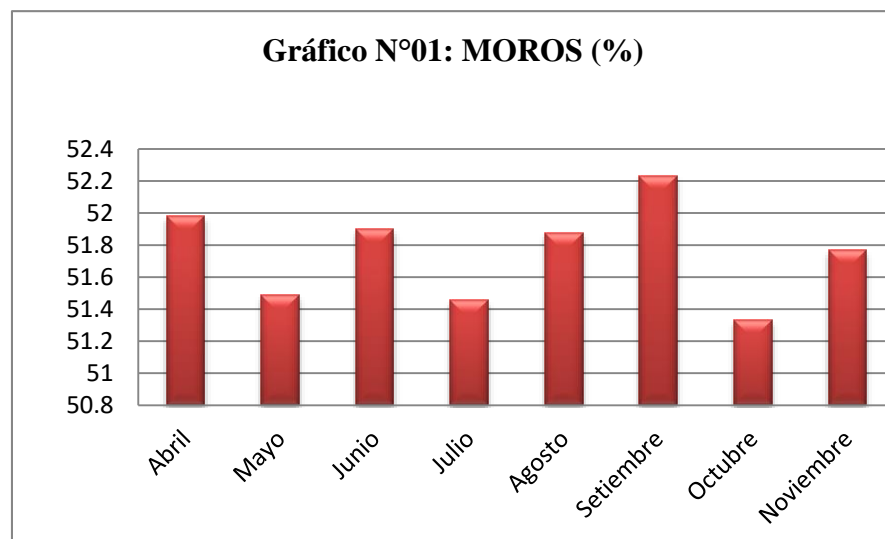
Número Total de usuarios en Arbitrios Municipales	=	18289
---	---	-------

✓ **Contribuyentes**

<b>TABLA N°02. CONTRIBUYENTES MOROSOS DE LOS ÚLTIMOS 8 MESES - 2015</b>		
<b>N°</b>	<b>MES</b>	<b>MOROS (%)</b>
<b>1</b>	Abril	51.982
<b>2</b>	Mayo	51.489
<b>3</b>	Junio	51.9
<b>4</b>	Julio	51.457
<b>5</b>	Agosto	51.878
<b>6</b>	Setiembre	52.233
<b>7</b>	Octubre	51.331
<b>8</b>	Noviembre	51.769
	X	51.755

*Fuente: Elaboración propia*

La tabla N° 02 muestra el reporte del porcentaje de usuarios morosos desde el mes de Abril hasta el mes de Noviembre, con un promedio del 51.75%, es decir, más de la mitad de los usuarios no sufraga adecuadamente por sus servicios.



*Fuente: TablaN°02.*

Según el análisis de la evaluación económica en lo que respecta al porcentaje de morosidad del año fiscal 2015; cabe resaltar que el pico más alto de morosidad corresponde al mes de setiembre con un 52.23%. Lo que nos indica que más del 50% del total de usuarios en arbitrios municipales, son morosos.

✓ **Tasa de Actualización**

**TABLA N° 03: TASA DE ACTUALIZACION MENSUAL DEL AÑO 2012**

2012	enero	106.92
	febrero	107.27
	marzo	108.09
	abril	108.66
	mayo	108.70
	junio	108.66
	julio	108.76
	agosto	109.31
	setiembre	109.91
	octubre	109.73
	noviembre	109.58
	diciembre	109.86
<b>PROMEDIO</b>		<b>108.79</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

**TABLA N° 04: TASA DE ACTUALIZACION MENSUAL DEL AÑO 2013**

2013	enero	109.99
	febrero	109.89
	marzo	110.89
	abril	111.17
	mayo	111.38
	junio	111.67
	julio	112.29
	agosto	112.9
	setiembre	113.02

	octubre	113.06
	noviembre	112.82
	diciembre	113
<b>PROMEDIO</b>		<b>111.84</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

**TABLA N° 05: TASA DE ACTUALIZACION MENSUAL  
DEL AÑO 2014**

2014	enero	113.36
	febrero	114.04
	marzo	114.63
	abril	115.08
	mayo	115.34
	junio	115.53
	julio	116.11
	agosto	115.93
	setiembre	116.11
	octubre	116.55
	noviembre	116.38
	diciembre	116.65
<b>PROMEDIO</b>		<b>115.48</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

**TABLA N° 06: TASA DE ACTUALIZACION MENSUAL  
DEL AÑO 2015**

2015	enero	116.84
	febrero	117.20
	marzo	118.1
	abril	118.56
	mayo	119.23
	junio	119.62
	julio	120.16
	agosto	120.61
	setiembre	120.65

	octubre	120.82
	noviembre	121.24
	diciembre	121.78
<b>PROMEDIO</b>		<b>119.57</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

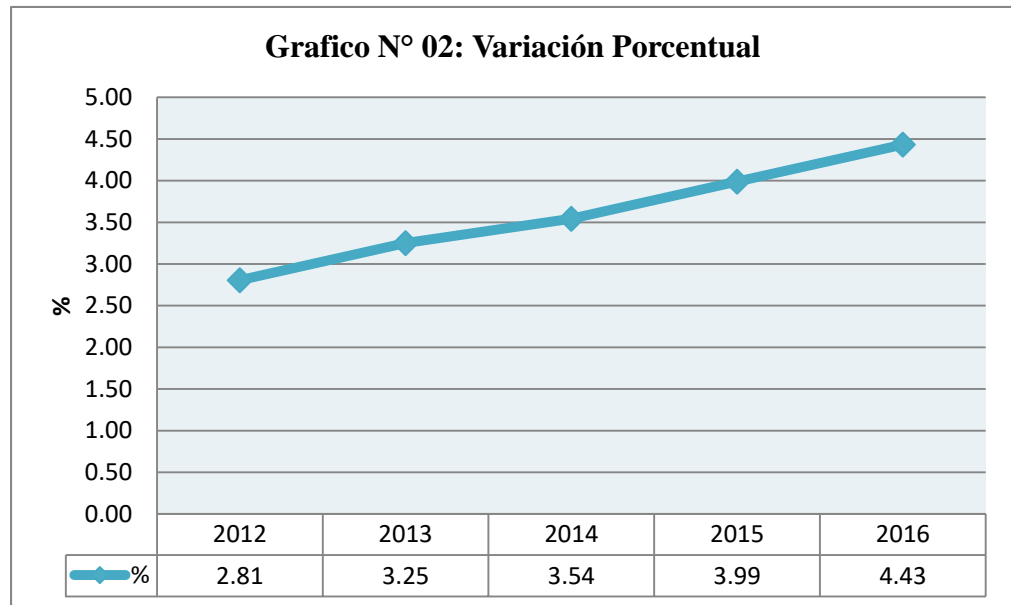
Las tablas arriba mencionadas nos explican la Tasa de Actualización o también llamada Porcentaje de Descuento, que aplica para actualizar los costos de servicios y de insumos.

**TABLA N° 07: PORCENTAJE DE DESCUENTO ANUAL**

N°	AÑO	PROMEDIO	VAR %
1	2012	1.09	2.81
2	2013	1.12	3.25
3	2014	1.15	3.54
4	2015	1.20	3.99
Proyección al 2016			4.43

*Fuente: Elaboración propia.*

La tabla N° 07 indican los porcentajes de descuento o también llamada Tasa de Actualización para insumos y servicios desde el año 2012 hasta el año 2015, proyectando al año 2016 con la fórmula de la variación.



Fuente: Tabla N°07.

La tabla N° 02 demuestra que la variación porcentual de la Tasa de descuento es lineal desde el año 2012.

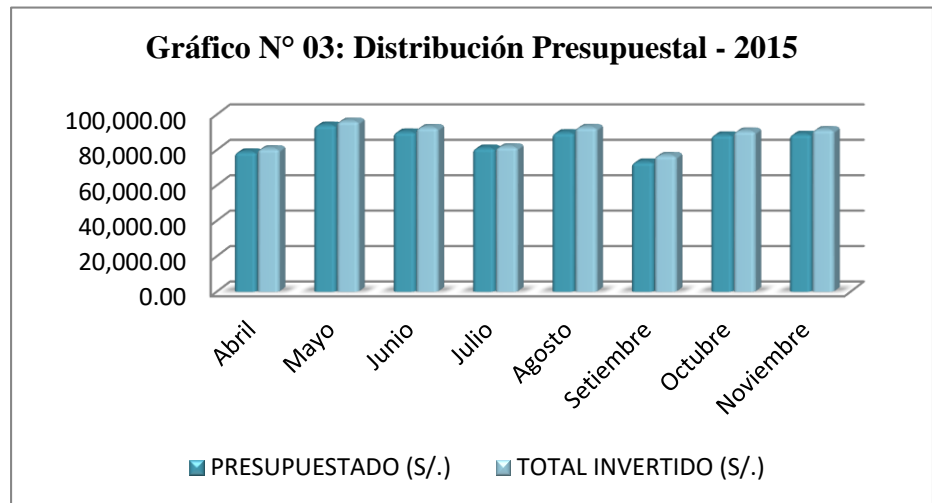
✓ **Distribución presupuestal**

<b>TABLA N° 08. DISTRIBUCIÓN PRESUPUESTAL POI 2015</b>			
N°	MES	PRESUPUESTADO (S/.)	TOTAL INVERTIDO (S/.)
1	Abril	78,860.31	80,687.84
2	Mayo	94,002.66	96,300.12
3	Junio	90,126.22	92,684.76
4	Julio	81,047.08	81,778.09
5	Agosto	89,721.03	92,749.50
6	Setiembre	73,168.88	76,876.14
7	Octubre	88,491.89	90,684.92
8	Noviembre	88,833.38	91,496.34
	<b>X</b>	<b>684,251.47</b>	<b>703,257.73</b>
		(invertido – presupuestado)	<b>19,006.26</b>

Fuente: Elaboración propia.



En la tabla N° 08 se hace una comparación de la distribución presupuestal considerado por mes y lo que en realidad se ha invertido para poder subsanar necesidades y concluir las metas; claramente se aprecia que en ningún mes se cumple con el techo presupuestal.



Fuente: Tabla N° 08.

El Gráfico N° 03 es un resumen de lo presupuestado para los últimos 8 meses del año fiscal 2015 por el concepto de arbitrios municipales asciende a 684,251.47 soles, pero sin embargo para finalizar el mes de noviembre se realizó un incremento presupuestal del 2.77% (19,006.26 soles), que sumado representa un monto total invertido en los últimos 8 meses de 703,257.73 soles.

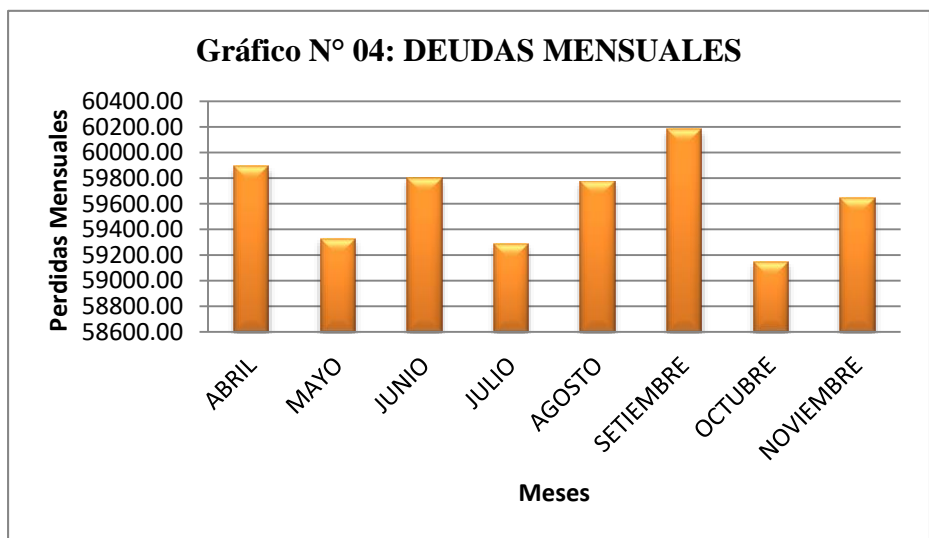
En el gráfico se nota que en ninguno de los 8 meses se ha cumplido con lo presupuestado; siendo el mes de setiembre en el que se ha elevado más los costos operativos con una diferencia de s/. 3550.00 nuevos soles.

✓ **Deudas**

<b>TABLA N° 09: DEUDAS MENSUALES POR COBRAR</b>		
<b>N° TOTAL DE USUARIOS DEL SERVICIO= 18289</b>		
<b>MES</b>	<b>MOROSOS</b>	<b>APORTE PROM. MES (S/. 6.30)</b>
Abril	9507	59894.10
Mayo	9417	59327.10
Junio	9492	59799.60
Julio	9411	59289.30
Agosto	9488	59774.40
Setiembre	9553	60183.90
Octubre	9388	59144.40
Noviembre	9468	59648.40
	<b>TOTAL</b>	<b>477,061.20</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

En la tabla N° 09 se detalla la deuda por cobrar de la cantidad de morosos multiplicado por el aporte promedio mensual de 6.30 soles, la cual asciende a S/. 477,061.20 soles.



*Fuente: Tabla N° 09.*

El Gráfico N° 04 indica los reportes del registro de morosos evaluados en los últimos 8 meses del año fiscal 2015 de la Oficina de Rentas de la Municipalidad Provincial de Moyobamba.

Las deudas mensuales por cobrar asciende a una suma por cobrar de s/. 474471.44 soles; siendo el mes de setiembre con s/. 59857.19 nuevos soles.

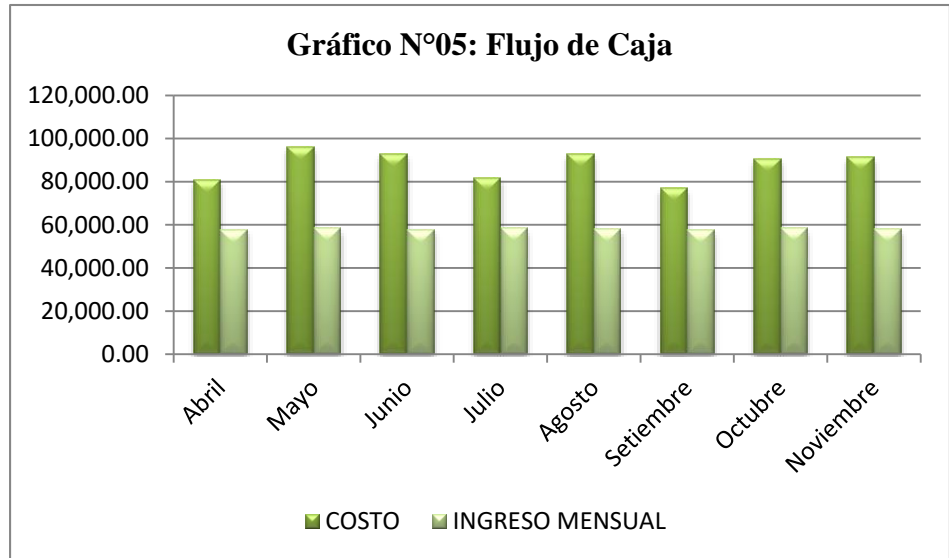
Se considera un valor promedio de S/. 6.30 nuevos soles por el sufragio de arbitrios municipales por usuario del servicio.

✓ **Flujo de Caja**

<b>TABLA N° 10: FLUJO DE CAJA</b>			
<b>MES</b>	<b>COSTO</b>	<b>INGRESO MENSUAL</b>	<b>F.C</b>
Abril	80,687.84	57777.57	-22910.27
Mayo	96,300.12	58369.69	-37,930.44
Junio	92,684.76	57876.25	-34,808.50
Julio	81,778.09	58409.16	-23,368.93
Agosto	92,749.50	57902.57	-34,846.93
Setiembre	76,876.14	57474.93	-19,401.21
Octubre	90,684.92	58560.48	-32,124.44
Noviembre	91,496.34	58034.15	-33,462.19
<b>TOTAL</b>	<b>703,257.73</b>	<b>464404.80</b>	<b>-238,852.92</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

En la tabla N° 10 se tiene la comparación de los ingresos mensuales (sufragio por el servicio por parte de los usuarios) y el costo (la inversión realizada mensual que implica brindar el servicio).



*Fuente: Tabla N° 10.*

El Gráfico N° 05 nos presenta el análisis general del flujo de caja de los últimos 8 meses del año fiscal 2015 por el concepto de arbitrios municipales.

Analizando los ingresos y egresos, se tiene que el balance de flujo de caja es negativo; porque los egresos mensuales superan a los ingresos (recaudación).

El análisis de flujo de caja no es otro que la comparación de los ingresos por el servicio menos el costo que implica brindar el servicio.

✓ **Análisis de Beneficio/Costo**

$$\frac{B}{C} = \frac{VAB}{VAC + I}$$

Dónde:

VAB: valor actual de los beneficios del proyecto

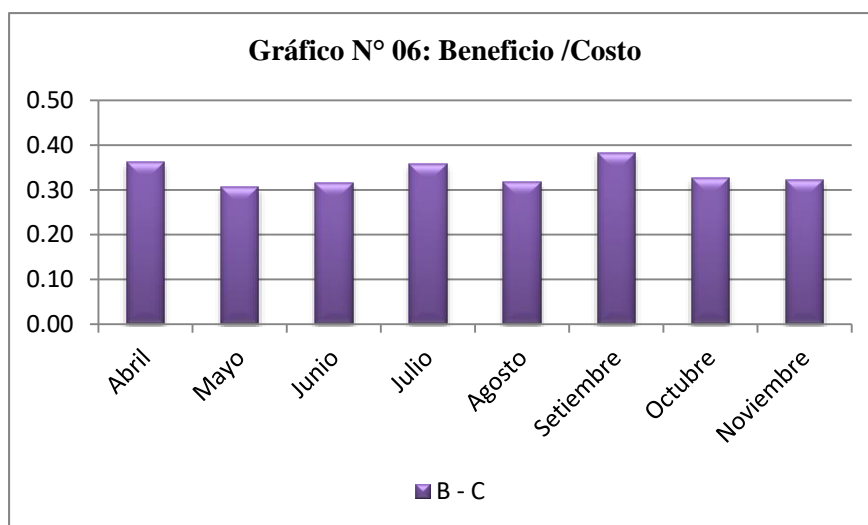
VAC: valor actual de los costos del proyecto

I : inversión inicial.

<b>TABLA N° 11: BENEFICIO / COSTO</b>				
<b>MES</b>	<b>VAB</b>	<b>VAC</b>	<b>I</b>	<b>B - C</b>
Abril	57777.57	80,687.84	78,860.31	<b>0.36</b>
<i>F</i> Mayo	58369.69	96,300.12	94,002.66	<b>0.31</b>
<i>u</i> Junio	57876.25	92,684.76	90,126.22	<b>0.32</b>
<i>e</i> Julio	58409.16	81,778.09	81,047.08	<b>0.36</b>
<i>n</i> Agosto	57902.57	92,749.50	89,721.03	<b>0.32</b>
<i>t</i> Setiembre	57474.93	76,876.14	73,168.88	<b>0.38</b>
<i>e</i> Octubre	58560.48	90,684.92	88,491.89	<b>0.33</b>
Noviembre	58034.15	91,496.34	88,833.38	<b>0.32</b>
<b>TOTAL</b>	<b>464404.80</b>	<b>703,257.73</b>	<b>684,251.47</b>	<b>0.33</b>

*Fuente: elaboración propia.*

La tabla N° 11 es el análisis beneficio costo que el resultado tiene que ser 1 o mayor a 1, de lo contrario el proyecto implementado no sería rentable y autosostenible.



*Fuente: Tabla N°11.*

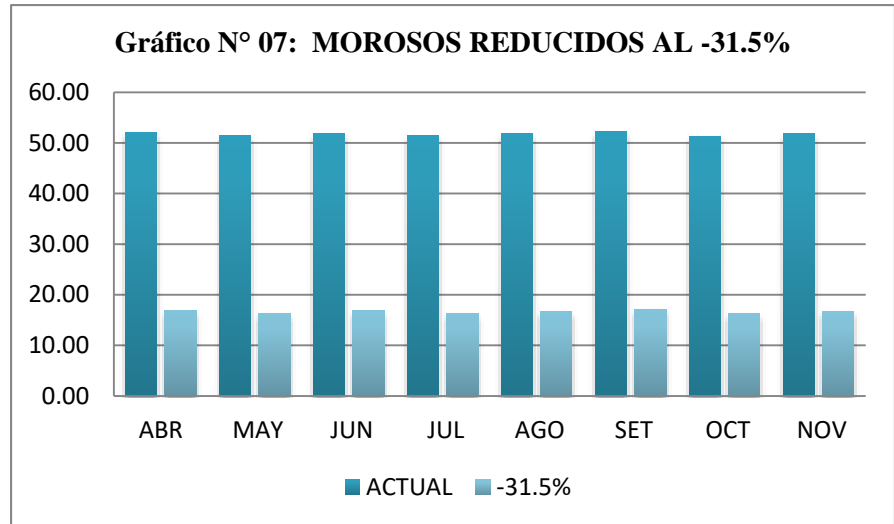
Si aplicamos la fórmula para obtener el análisis de beneficio/costo para un proyecto haciendo la comparación de ingresos versus los egresos; lo que quiere decir: el pago por los servicios de arbitrios, la recaudación y los costos operativos por la prestación de servicios de limpieza pública de la ciudad de Moyobamba; se sintetiza en un déficit, ya que para que en un proyecto el análisis beneficio/costo sea positivo; el resultado después de haber aplicado la fórmula debe ser mayor que 1 ( $> 1$ ).

#### ❖ FLUJO DE CAJA POSITIVO

La forma para conseguir que el Flujo de Caja resulte **Positivo** en los cálculos, es incrementando la población tributaria, es decir; disminuyendo el porcentaje de morosidad. **Si la morosidad reduce un 35.1% los resultados serían los siguientes:**

<b>TABLA N° 12. CONTRIBUYENTES MOROSOS DE LOS ÚLTIMOS 8 MESES – 2015 (-35.1%)</b>			
<b>N°</b>	<b>MES</b>	<b>MOROS (%)</b>	<b>MOROS (-35.1%)</b>
<b>1</b>	Abril	51.98	16.88
<b>2</b>	Mayo	51.49	16.39
<b>3</b>	Junio	51.90	16.80
<b>4</b>	Julio	51.46	16.36
<b>5</b>	Agosto	51.88	16.78
<b>6</b>	Setiembre	52.23	17.13
<b>7</b>	Octubre	51.33	16.23
<b>8</b>	Noviembre	51.77	16.67
	<b>X</b>	<b>51.75</b>	<b>16.65</b>

*Fuente: elaboración propia.*

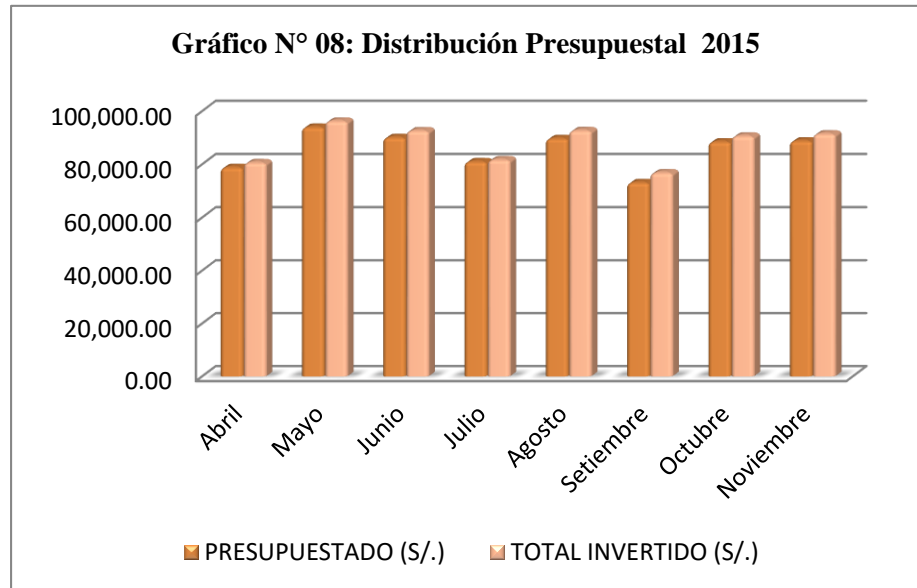


Fuente: Tabla N° 12.

El Gráfico N° 07 muestra el porcentaje de morosidad actual y el porcentaje que se debería de reducir para poder obtener un flujo de caja positivo lo que concierne al tratamiento y disposición final de residuos sólidos.

<b>TABLA N° 13. DISTRIBUCIÓN PRESUPUESTAL POI 2015</b>			
N°	MES	PRESUPUESTADO (S/.)	TOTAL INVERTIDO (S/.)
1	Abril	78,860.31	80,687.84
2	Mayo	94,002.66	96,300.12
3	Junio	90,126.22	92,684.76
4	Julio	81,047.08	81,778.09
5	Agosto	89,721.03	92,749.50
6	Setiembre	73,168.88	76,876.14
7	Octubre	88,491.89	90,684.92
8	Noviembre	88,833.38	91,496.34
	<b>X</b>	<b>684,251.47</b>	<b>703,257.73</b>
		(invertido – presupuestado)	<b>19,006.26</b>

Fuente: elaboración propia.



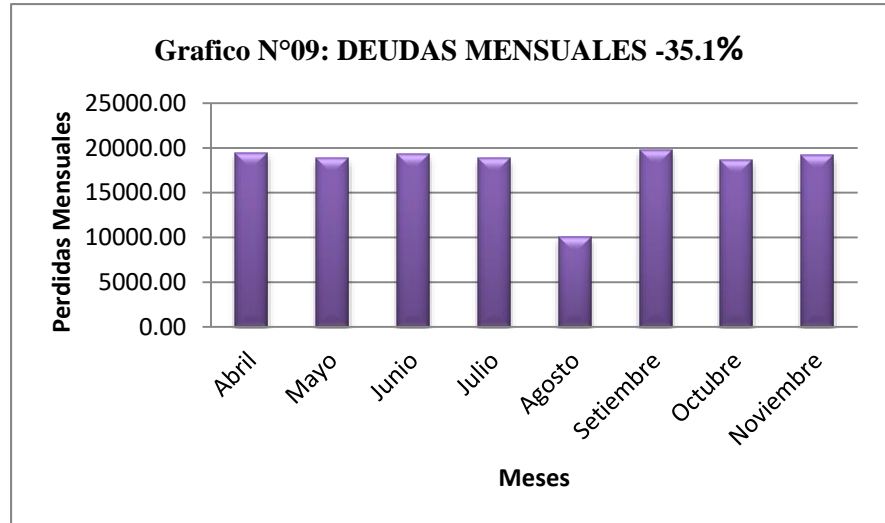
*Fuente: Tabla N° 13.*

El Gráfico N° 08 indica la comparación actualizado con una tasa de descuento de 4.43%, entre total presupuesto para los meses respectivos con lo que en realidad se invirtió para poder cumplir las metas mensuales propuestas.

<b>TABLA N° 14: DEUDAS MENSUALES POR COBRAR -35.1%</b>		
<b>N° TOTAL DE USUARIOS DEL SERVICIO= 18289</b>		
MES	MOROSOS	APORTE PROM. MES (S/. 6.30)
Abril	3088	19451.56
Mayo	2997	18883.52
Junio	3073	19357.08
Julio	2992	18846.65
Agosto	1595	10048.63
Setiembre	3133	19740.76
Octubre	2968	18701.47
Noviembre	3049	19206.14
<b>TOTAL</b>		<b>144,235.81</b>

*Fuente: elaboración propia.*



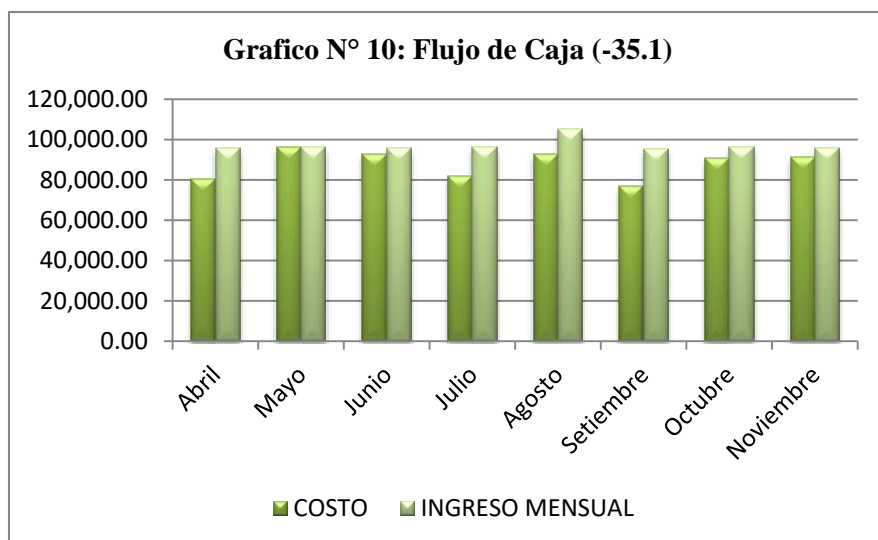


Fuente: Tabla N° 14.

EL Grafico N°09 indica las deudas por mes si se la reduciría en un 35.1%; por otra parte las recaudaciones se incrementaría favoreciendo al flujo de caja.

<b>TABLA N°15: FLUJO DE CAJA (-35.1%)</b>			
<b>MES</b>	<b>COSTO</b>	<b>INGRESO MENSUAL</b>	<b>F.C</b>
Abril	80,687.84	95769.14	15081.30
Mayo	96,300.12	96337.18	37.05
Junio	92,684.76	95863.62	3,178.86
Julio	81,778.09	96374.05	14,595.96
Agosto	92,749.50	105172.07	12,422.56
Setiembre	76,876.14	95479.94	18,603.79
Octubre	90,684.92	96519.23	5,834.30
Noviembre	91,496.34	96014.56	4,518.22
<b>TOTAL</b>	<b>703,257.73</b>	<b>777,529.79</b>	<b>74,272.06</b>

Fuente: elaboración propia.



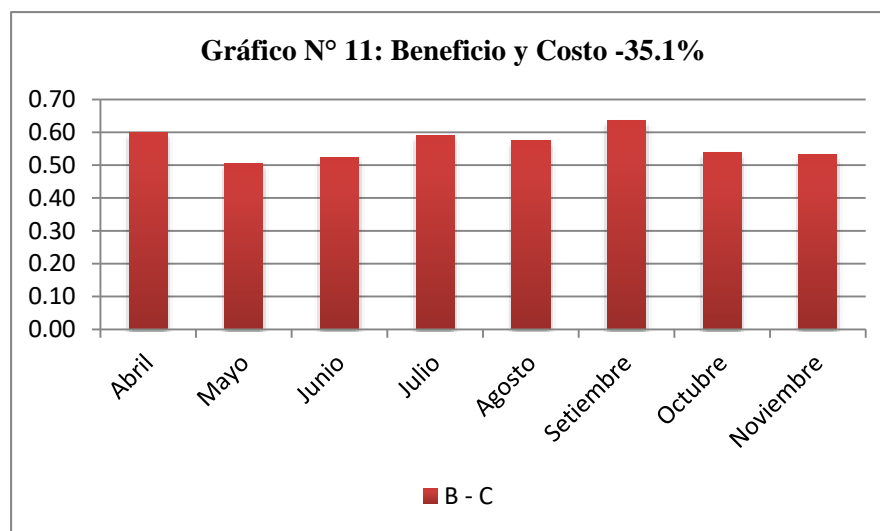
*Fuente: Tabla N° 15.*

EL Grafico N°10 indica el costo neto mensual por el servicio de barrido de calles, parques y jardines, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos; el ingreso mensual que existiría y el saldo que quedaría para seguir invirtiendo, con la finalidad de brindar un servicio de calidad y mejorar la cobertura de dicho servicio.

Teniendo el costo total invertido en los 8 meses de 703,257.13 soles, ingreso mensual de 777,529.79 soles y un saldo de 74,272.06 soles.

<b>TABLA N° 16: BENEFICIO - COSTO</b>				
<b>MES</b>	<b>VAB</b>	<b>VAC</b>	<b>I</b>	<b>B - C</b>
Abril	95769.14	80,687.84	78,860.31	<b>0.60</b>
Mayo	96337.18	96,300.12	94,002.66	<b>0.51</b>
Junio	95863.62	92,684.76	90,126.22	<b>0.52</b>
Julio	96374.05	81,778.09	81,047.08	<b>0.59</b>
Agosto	105172.07	92,749.50	89,721.03	<b>0.58</b>
Setiembre	95479.94	76,876.14	73,168.88	<b>0.64</b>
Octubre	96519.23	90,684.92	88,491.89	<b>0.54</b>
Noviembre	96014.56	91,496.34	88,833.38	<b>0.53</b>
<b>TOTAL</b>	<b>777529.79</b>	<b>703,257.73</b>	<b>684,251.47</b>	<b>0.56</b>

Fuente: Tabla N° 14.



Fuente: Tabla N° 16.

En el Gráfico N° 11 se indica el resultado del análisis del costo/beneficio; para obtener el análisis se aplica la siguiente fórmula  $VAB/(VAC+I)$ , el resultado quiere decir que la recaudación y los costos operativos por la prestación de servicios de limpieza pública de la ciudad de Moyobamba; se sintetiza en un

déficit, ya que desde el inicio en el Plan Operativo Institucional lo que se presupuesta no cubre al 100% los gastos; es por eso que el resultado del análisis beneficio/costo sigue siendo menor a 1.

## **3.2 Discusiones**

### **a. Evaluación Ambiental**

- ❖ Según lo revisado e indagado en las diferentes metodologías para evaluar impactos ambientales en los diversos proyectos nos presenta la evaluación de oferta versus la demanda ambiental; y en este caso particular realizando el análisis matricial y lectura de doble entrada tenemos un impacto promedio negativo de IRREGULAR – MEDIO que haciendo las comparaciones con las bases teóricas guarda relación debido al inadecuado método y técnica de disposición de residuos sólidos (botadero a tajo abierto semi-controlado).

### **b. Evaluación Económica**

- ❖ Según el flujo de caja realizado en los últimos 8 meses de presente año 2015 es negativo, ya que el flujo de caja no es más que el costo de las inversiones realizadas; por otro lado el análisis de costo – beneficio realizado por cada mes no llega ni al 0.5; lo que según Beltrán, A. en su libro “Evaluación privada de proyectos”, el flujo de caja siempre tiene que ser positivo y con respecto a la relación costo – beneficio tiene que ser mayor que 1; de lo contrario un negocio no será rentable.

### 3.3 Conclusiones

#### a. Evaluación Ambiental

- ❖ Según la elaboración de la matriz de tipología e identificación de impactos ambientales - potenciales se puede concluir que después del análisis matricial de lectura de doble entrada puedo precisar que el nivel y categoría del estudio ambiental para el caso de la fase de disposición final de Residuos Sólidos municipales en el botadero municipal a tajo abierto de la ciudad de Moyobamba , solo es necesario realizar un estudio ambiental a nivel de estudio de Impacto Ambiental **semidetallado** porque el lugar de disposición final ya constituye un ecosistema secundario e intervenido anteriormente por la actividad antropogénica.
- ❖ En cuanto a la evaluación de la fase de disposición final de residuos sólidos municipales ubicado en el tramo de la carretera Moyobamba – Yantaló, y según el número de incidencias de impactos ambientales identificados nos arroja q los componentes del ambiente de mayor afectación, es el suelo agua y aire principalmente.

#### b. Evaluación Económica

Se puede concluir lo siguiente:

- ❖ Según el análisis de la evaluación económica en lo que respecta al porcentaje de morosidad; cabe resaltar que el pico más alto de morosidad corresponde al mes de setiembre con un 52.23%.
- ❖ Según lo presupuestado para el año fiscal 2015, para los últimos 8 meses por el concepto de arbitrios municipales asciende a 684,251.47 nuevos soles, pero sin embargo para finalizar el mes de noviembre se realizó un incremento presupuestal del 2.77% (19,006.26 soles), que sumado

representa un monto total invertido en los últimos 8 meses de 703,257.73 soles.

- ❖ Según los reportes del registro de morosos evaluados en los últimos 8 meses del año fiscal 2015 de la Oficina de Rentas de la Municipalidad Provincial de Moyobamba, asciende a una deuda por cobrar de s/. 477,061.20.
- ❖ En cuanto al análisis costo/beneficio y haciendo la comparación de ingresos versus los egresos (pago por servicios de arbitrios – recaudación y los costos operativos por la prestación de servicios de limpieza pública de la ciudad de Moyobamba) se sintetiza en un déficit fiscal de S/.12,656.40.
- ❖ En cuanto al análisis general del flujo de caja por el concepto de arbitrios se tiene un balance negativo porque los egresos mensuales superan a los ingresos (recaudación).

### **3.4 Recomendaciones**

#### **a. Evaluación Ambiental**

- ❖ Realizar la elaboración de estudios básicos que permitan mitigar el deterioro del paisaje natural y de los principales componentes del ambiente para la implementación de medidas de prevención y control ambiental en el botadero municipal de la ciudad de Moyobamba.
- ❖ Se recomienda realizar nuevos estudios sobre la ubicación de sitios para proponer a mediano y largo plazo la reubicación y la construcción del relleno sanitario centralizado para la ciudad de Moyobamba.

#### **b. Evaluación Económica**

- ❖ A la Municipalidad Provincial de Moyobamba se recomienda implementar un programa de recaudación por la prestación de servicios (arbitrios) denominado COSEPRE (costo por los servicios prestados), el mismo que va permitir registrar los ingresos de manera individualizada y no a una cuenta de ingresos generales tal como se viene haciendo actualmente.
- ❖ Realizar trabajos de sensibilización, concientización y educación ambiental que deben estar orientados principalmente a todos los usuarios del servicio de limpieza pública, poniendo especial énfasis al porcentaje de usuarios morosos.
- ❖ Promover incentivos económicos para los usuarios q paguen oportunamente los arbitrios municipales. (Como la condonación del equivalente a 3 o 4 meses al año por pago de este servicio).



- ❖ Capacitación permanente y mejor incentivos salariales a todo el personal del servicio de limpieza pública.
  
- ❖ Realizar la elaboración de estudios básicos que permitan mitigar el deterioro del paisaje natural y de los principales componentes del ambiente para la implementación de medidas de prevención y control ambiental en el botadero municipal de la ciudad de Moyobamba.
  
- ❖ Se recomienda realizar nuevos estudios sobre la ubicación de sitios para proponer a mediano y largo plazo la reubicación y la construcción del relleno sanitario centralizado para la ciudad de Moyobamba.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arboleda, J. (2010). Manual para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos – Medellín, Colombia.
- Beltran, A & Cueva, L. (2010). Evaluación económica privada de proyectos. Universidad Pacífico – Centro de Investigación, Lima.
- Collazos, J. (2009). Manual de evaluación ambiental de proyectos. (2ª ed.). Perú: San Marcos.
- Collazos, H. (2009). Diseño y operación de rellenos sanitarios. (3ª ed.). Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Comín, P. (2007). Evaluación de Manejo de Residuos Sólidos. Trabajo de Investigación en el Hospital de Apoyo Santa Gema en la ciudad de Yurimaguas.
- Conesa, V. & Conesa, L. (2010). Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. (4ª ed.). Madrid: Mundi-Prensa.
- Fernández, E. (2011). Manejo de residuos sólidos municipales en la ciudad de Roque 2010. Tesis de Ingeniería. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.
- Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (2010) “Disposición Final de Residuos Sólidos en Municipios Brasileños”. Encuesta Nacional de Saneamiento Básico –ENSB.
- Juep, O. (2011). Propuesta municipal de mejoramiento del servicio de limpieza pública de la localidad de bajo Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja 2010. Tesis de Ingeniería. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.
- LEY N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos. Decreto Supremo N° 057-2004-PCM.
- Macedo, A. (2011). Propuesta de un sistema de gestión integral de residuos sólidos municipales en la ciudad de Tarapoto. Tesis de Ingeniería. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.

- Ministerio de Salud. (1995). Diagnóstico Situacional del Manejo de los Residuos Sólidos de Hospitales Administrados por el Ministerio de Salud. Investigación. Perú.
- Ministerio de Salud (1998). Tecnologías de Tratamiento de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud. Estudio. Perú.
- Ortega, J. (1994). Construcción y Operación de Sitios Controlados de Disposición Final de Residuos Sólidos. Tesis de Ingeniería. México.
- Reglamento para la Disposición de Basuras Mediante el Empleo del Método de Relleno Sanitario. Decreto Supremo No 006-STN-09.01.64.
- Romero, W. (2014). Análisis de la aplicación de una política pública local de saneamiento ambiental en la Parroquia Cojitambo con la con la implementación del relleno sanitario Chapte-Toray durante el periodo 2010-2013. Tesis de Maestría. Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Torrance, G. (1991). Métodos para la evaluación económica. Madrid: Díaz de Santos.
- Uzuriaga, L. (2013). Estudio de Pre-Factibilidad para la instalación de un relleno sanitario de seguridad para el tratamiento y disposición de residuos sólidos industriales peligrosos en el Botadero de Reque – Chiclayo. Tesis de Ingeniería. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Valladares, G. (2009). Manual para la disposición final de medicamentos caducados. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- Vargas. M. (2004). Propuesta de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad de Soritor – Moyobamba. Tesis de Grado. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.

## ANEXOS

### ANEXO 1: LEY N° 27314

LEY N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos

Decreto Supremo N° 057-2004-PCM

Que, mediante Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, se estableció los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintidós días del mes de julio del año dos mil cuatro. ALEJANDRO TOLEDO Presidente Constitucional de la República.

#### REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

#### TÍTULO III: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

##### Artículo 25°.- Obligaciones del Generador

El generador de residuos del ámbito no municipal está obligado a:

1. Presentar una Declaración de Manejo de Residuos Sólidos a la autoridad competente de su sector, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 114° del Reglamento;
2. Caracterizar los residuos que generen según las pautas indicadas en el Reglamento y en las normas técnicas que se emitan para este fin;
3. Manejar los residuos peligrosos en forma separada del resto de residuos;
4. Presentar Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos a la autoridad competente de su sector de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 115° del Reglamento;
5. Almacenar, acondicionar, tratar o disponer los residuos peligrosos en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada, conforme se establece en la Ley, el Reglamento y, en las normas específicas que emanen de éste;
6. Ante una situación de emergencia, proceder de acuerdo a lo señalado en el artículo 36° del Reglamento;
7. Brindar las facilidades necesarias para que la Autoridad de Salud y las Autoridades Sectoriales Competentes puedan cumplir con las funciones establecidas en la Ley y en el presente Reglamento. 8. Cumplir con los otros requerimientos previstos en el Reglamento y otras disposiciones emitidas al amparo de éste.

ANEXO 02:

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**Título: Evaluación ambiental y económica de la disposición final de residuos sólidos urbanos municipales de Moyobamba 2015**

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	HIPOTESIS	METODOLOGIA	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿En qué consiste la Evaluación Ambiental y Económica de la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos Municipales de Moyobamba?	<p><b>Objetivo General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la Evaluación Ambiental y Económica de la Disposición Final de Residuos Urbanos Municipales de Moyobamba.</li> </ul> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la Evaluación de los componentes bióticos, abióticos y la Evaluación de los costos operativos del Botadero Municipal de la Ciudad de Moyobamba.</li> <li>Analizar un cuadro comparativo de ingresos y egresos que implica los</li> </ul>	<p><b>Variable Independiente:</b> Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos.</p> <p>- <b>Indicadores:</b> PPC, Densidad y Caracterización física de los Residuos Sólidos.</p> <p><b>Variable Dependiente:</b> Evaluación Ambiental y Económica.</p> <p><b>Indicadores:</b> - Volumen de partículas en suspensión, volumen de gases, DBO, OD, Volumen de basura dispersa en el botadero y caracterización de</p>	<p><b>Hipótesis de Investigación:</b> <b>H<sub>1</sub>.</b> A través de la Evaluación Ambiental y Económica de la Disposición Final de Residuos Urbanos Municipales de Moyobamba, <b>permitirá</b> determinar la ubicación Ambiental adecuada y mejorar los costos operativos del servicio.</p>	<p><b>Tipo de investigación</b> - De acuerdo a la orientación: <b>Básica.</b> - De acuerdo a la técnica de contrastación: <b>Descriptiva.</b></p> <p><b>Nivel de investigación:</b> - <b>Básica</b></p> <p><b>Diseño de investigación:</b> - <b>No experimental: Descriptivo simple.</b></p> <p>o → M Observar, analizar y describir la</p>	<p><b>Población:</b> 18289 usuarios que hacen uso del servicio de Recolección, Transporte y Disposición Final de Residuos Sólidos.</p> <p><b>Muestra:</b> 62 usuarios que hacen uso del servicio de Recolección, Transporte y Disposición Final de Residuos Sólidos.</p>

	<p>costos operativos del servicio de disposición final de Residuos Sólidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la caracterización física de los Residuos Sólidos que se Disponen diariamente al Botadero Municipal de la ciudad de Moyobamba.</li> </ul>	<p>residuos sólidos.</p> <p>- Grado de morosidad, número de actividades implementadas en la fase de disposición final, número de personas y entidades que sufragan por el servicio de disposición final.</p>		<p>muestra.</p>	
--	---	--	--	-----------------	--

**ANEXO 3:****OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE**

VARIABLE		DIMENSIÓN		INDICADORES	TECNICA E INSTRUMENTO	MÉTODOS DE PROCESAMIENTO DE DATOS
Vd: Evaluación Ambiental y Económica	<b>Ambiental</b>	<b>biótico</b>	<b>aire</b>	- Partículas en suspensión. - Volumen de gases.	Observación: Ficha técnica	- Tablas - cuadros
			<b>agua</b>	- DBO - DQO	Documentaria	- Sistematizando información a través de cuadro y tablas. (inductivo, deductivo)
			<b>suelo</b>	- Volumen de basura dispersa.	Documentaria	- Sistematizando información a través de cuadro y tablas. (inductivo, deductivo)
		<b>biótico</b>	<b>Seres vivos</b>	- Presencia o ausencia de roedores, vacas, cerdos, aves carroñeras, perro, moscas	Observación: Ficha técnica	- Tablas - cuadros
		<b>Plantas</b>	- presencia o	Observación:	- Tablas	

				ausencia de Eucalipto, Shaina, Bolainas, Yacushimbillo, Eritrina.	Ficha técnica	- Cuadros
	<b>Económico</b>	<b>INGRESOS</b>	- Número de usuarios y entidades que pagan por el servicio de disposición final.	Encuesta Entrevista	- Tablas - Gráficos (histogramas)	
		<b>EGRESOS</b>	- Grado de morosidad. - Número de actividades implementadas en la fase de disposición final.	Encuesta Entrevista	- Tablas - Gráficos (histogramas)	
Vi: Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos		<b>PARAMETRO FISICO</b>	- PPC - Densidad - Caracterización física de los residuos sólidos	Documentaria	- Hojas de resumen	



## ANEXO 04: PANEL FOTOGRÁFICO







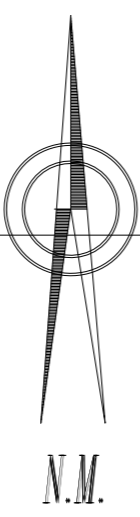
## **ANEXO 05: PLANOS**

- ✓ **Plano Catastral de la Ciudad de Moyobamba**
- ✓ **Plano de Ubicación del Botadero de la Ciudad de Moyobamba**

# MOYOBAMBA PLANO BASICO CATASTRAL

ALTO MAYO

833.000



PTO. JUAN ANTONIO  
ZONA DE RECREACION TURISTICA (PLAYA)  
RIO MAYO

A FLOR DE MAYO  
A SUCLLAQUI

**BARRIO LLUYLLUCUCHA**

**BARRIO ZARAGOZA**

URB. SANTA CLARA

URB. 5 DE DICIEMBRE

**BARRIO BELEN**

**BARRIO CALVARIO**

**LAS AMERICAS**

**LOS ALGARROBOS**

**PUNTA HALCON**

**LOT. LOS JARDINES**

**LOT. IBERIA**

**LAS BRISAS**

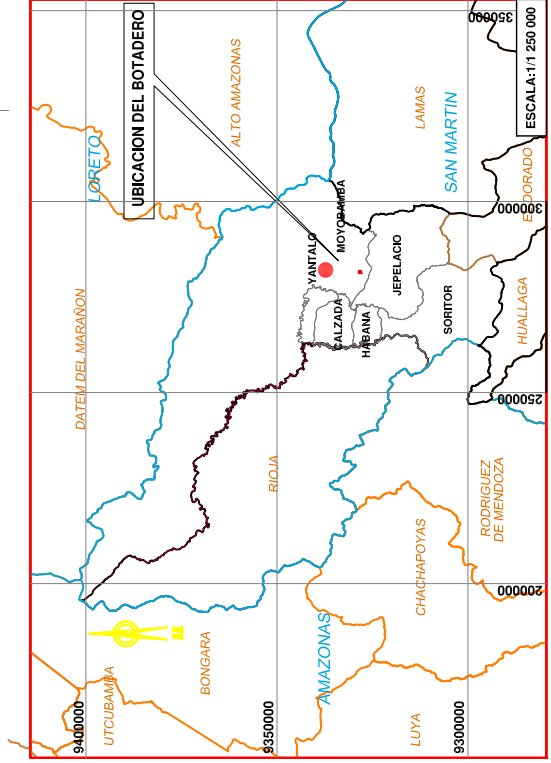
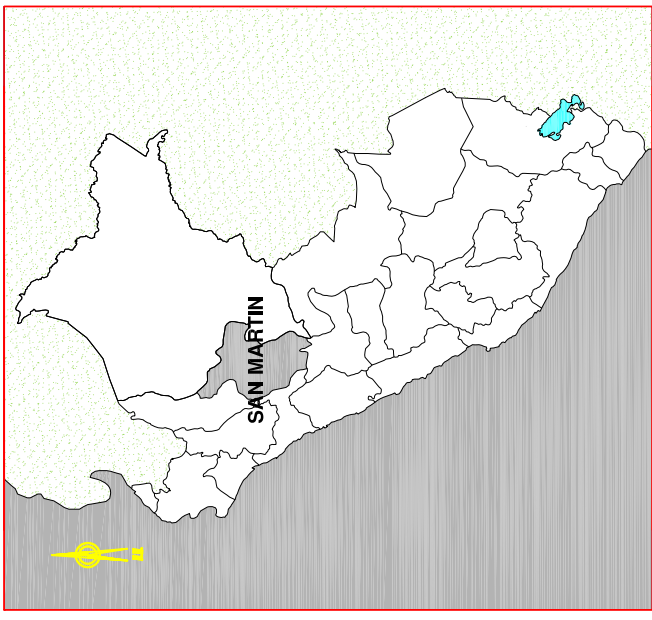
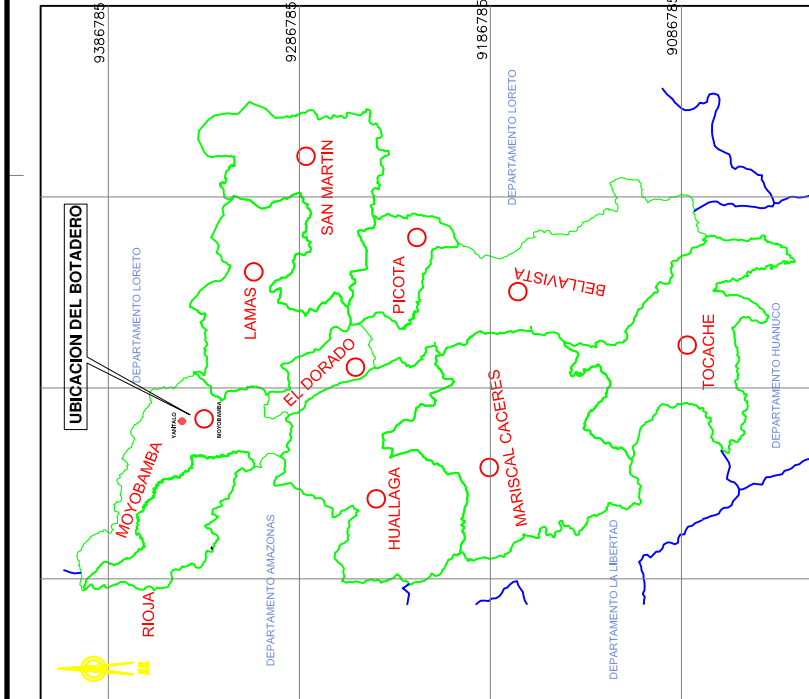
**LEYENDA**  
SECTORES QUE NO RECIBEN EL SERVICIO DE RECOLECCION TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS



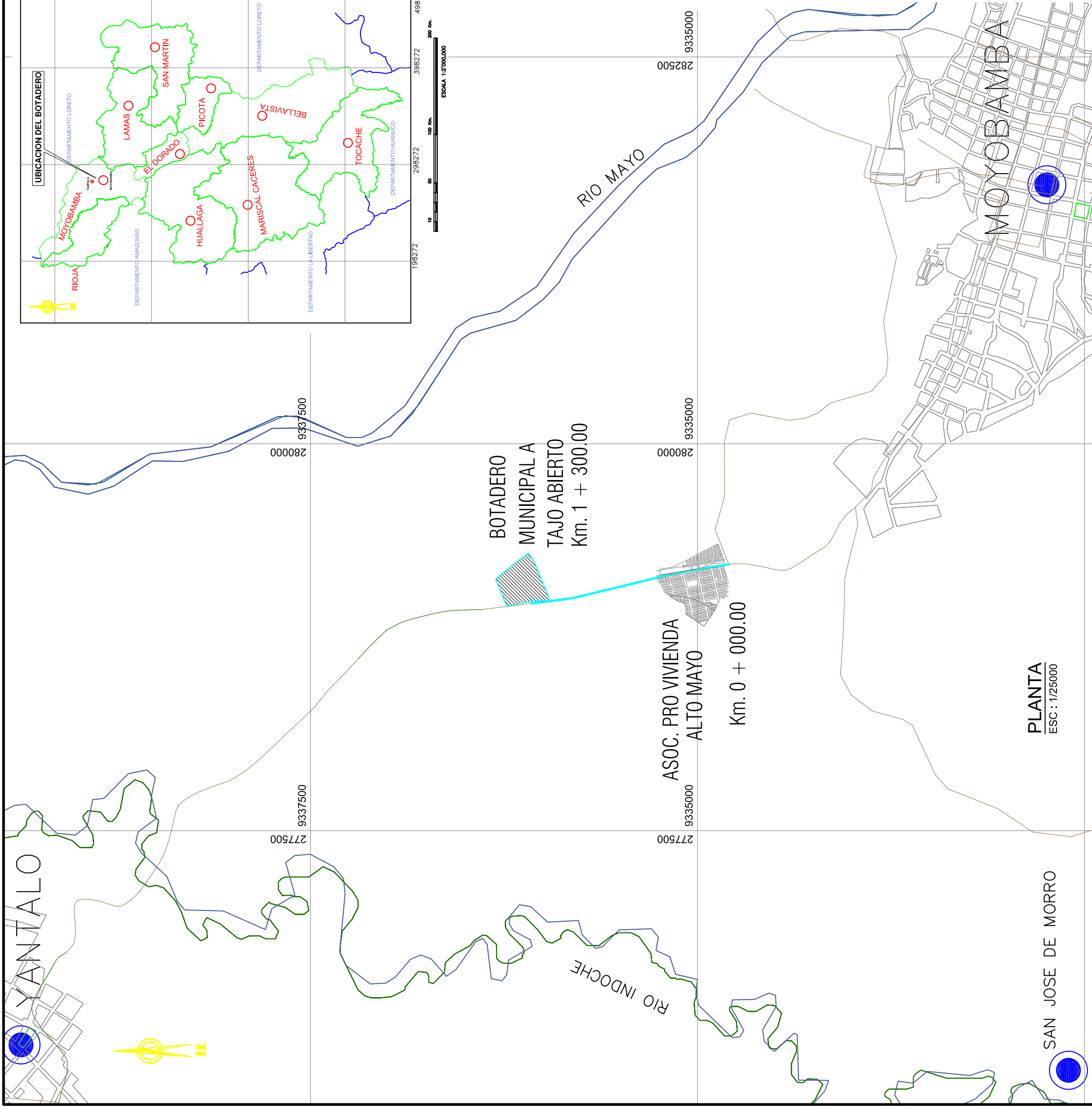
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN - T**  
**FACULTAD DE ECOLOGIA**  
**E.A.P. DE INGENIERIA SANITARIA**

PROYECTO: EVALUACION AMBIENTAL Y ECONOMICA DE LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS URBANOS MUNICIPALES DE MOYOBAMBA - 2015

TEBIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO SANITARIO	DISTR. Y PROJ.: MOYOBAMBA	LAMINA:
	REGION: SAN MARTIN	<b>P-01</b>
PLANO: PORCENTAJE DE COBERTURA DE SERVICIO		
ASESOR: ING. ANSEL TIESTA CARBON	AUTOR: BACH. ROMY DANIELA ROSAS CAMARGO	ESCALA: INDICADA
		FECHA: ENERO - 2016



**PLANO DISTRICTAL**  
ESC : 1/50000



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN - T**  
**FACULTAD DE ECOLOGIA**  
**E.A.P. DE INGENIERIA SANITARIA**

PROYECTO : EVALUACION AMBIENTAL Y ECONOMICA DE LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS URBANOS MUNICIPALES DE MOYOBAMBA - 2015

SECTOR :	TUNCHUYACU	PROVINCIA :	MOYOBAMBA
DISTRITO :	MOYOBAMBA	REGION :	SAN MARTIN
PLANO :	PLANO DE UBICACION DEL BOTADERO		
ASESOR :	ING. ANGEL TUESTA CASQUE	ESCALA :	INDICADA
AUTOR :	BACH. JOHNY DANIELA ROSAS CAMACHO	FECHA :	ENERO - 2016
LAMINA :	<b>P - 02</b>		

**PLANTA**  
ESC : 1/25000