

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**“ANÁLISIS DE FACTORES SOCIOECONÓMICOS DE LA PRODUCCIÓN PER  
CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS Y PROPUESTA DE PLAN DE  
MITIGACIÓN PARA LA CIUDAD DE JULI”**

**TESIS**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**RUTH ELIANA QUISPE CUSACANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÍCOLA**

PUNO - PERÚ

2011

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

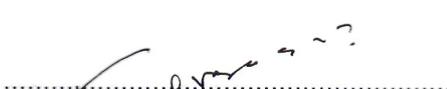
“ANÁLISIS DE FACTORES SOCIOECONÓMICOS DE LA PRODUCCIÓN PER  
CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS Y PROPUESTA DE PLAN DE  
MITIGACIÓN PARA LA CIUDAD DE JULI”

## TESIS

PRESENTADA A LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD  
DE INGENIERÍA AGRÍCOLA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE:

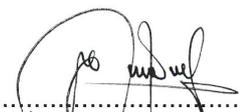
### INGENIERO AGRÍCOLA

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

  
M.Sc. JOSE J. VERA SANTA MARIA  
PRESIDENTE

  
Ing. RICARDO BARDALES VASSI  
PRIMER MIEMBRO

  
Ing. JOSE LIMACHE RIVAS  
SEGUNDO MIEMBRO

  
Ing. EDILBERTO HUAQUISTO RAMOS  
DIRECTOR DE TESIS

.....  
Ing. JULIO CESAR QUISPE MAMANI  
ASESOR DE TESIS

PUNO - PERÚ  
2011

ÁREA : Ingeniería y Tecnología  
TEMA: Saneamiento rural  
LÍNEA: Ingeniería de Infraestructura Rural

## DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi cariño y amor:

### **A Dios.**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

### **A mi madre Filomena.**

Mami, no me equivoco si digo que eres la mejor mamá del mundo, gracias por todo tu esfuerzo, tu apoyo por la confianza que depositaste en mi. Gracias por qué siempre, estas a mi lado. Te amo.

### **A mi padre Jesús.**

Papi, este es el logro que quiero compartir contigo, gracias por tu apoyo y por creer en mí. Dándome tus consejos, valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por tu amor.

### **A mis hermanos.**

**Gloria Elena**, mi hermana menor, la quiero mucho. A pesar de ello es quien me levanta con sus consejos cuando más lo necesito. Te dedico esta tesis a ti mi bonita.

**Rubén Cesar**, mi único hermano mayor, él, es el mejor, es a quien admiro y veo como ejemplo de lucha y perseverancia para alcanzar metas y objetivos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi agradecimiento más sincero:

A la Universidad Nacional del Altiplano y a la Facultad de Ingeniería Agrícola, por haberme formado profesionalmente. A los docentes de la Facultad por haber impartido sus enseñanzas y conocimientos en el transcurso de mi formación profesional.

A mis padres: Jesús Quispe Condori y Filomena Cusacani Mamani. A mis hermanas: Rubén Cesar Quispe Cusacani y Gloria Elena Quispe Cusacani; quienes me apoyaron en todo momento.

Mis sinceros agradecimientos a los ingenieros; Edilberto Huaquisto Ramos, José Alberto Limache Riva, Ricardo Bardales Vassi y Msc. José J. Vera Santamaría, por su asesoramiento y apoyo durante el desarrollo de la tesis.

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer, su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunos están aquí y otros en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén o si alguna vez llegan a leer el presente, quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A Herberth Iván Ugarte Ramos, a ti mi amor, muchas gracias por estos cinco años de conocernos en los cuales hemos compartido tantas cosas, hemos pasado tanto que ahora estas aquí conmigo en este día tan importante para mí, quiero darte las gracias por todo el apoyo que me has dado para continuar y seguir con mi camino. Gracias por estar conmigo y recuerda siempre que eres el mejor e importante en mi vida.

## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCION</b> .....	<b>2</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2 ANTECEDENTES .....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	6
1.4 OBJETIVOS .....	7
1.4.1 Objetivo general. ....	7
1.4.2 Objetivo específico. ....	7
1.5 HIPÓTESIS .....	8
1.5.1 Hipótesis general.....	8
1.5.2 Hipótesis específicas.....	8
<b>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>9</b>
2.1 MARCO TEÓRICO .....	9
2.1.1 Factores socioeconómicos .....	9
2.1.2 División en estratos sociales.....	9
2.1.2.1 Matriz de clasificación socioeconómica .....	9
2.1.2.2 Descripción básica de los niveles sociales .....	11
2.1.3 Desarrollo sostenible .....	15
2.1.4 Residuos sólidos .....	16
2.1.5 Clasificación de residuos sólidos. ....	17
2.1.5.1 Clasificación por su origen: .....	17
2.1.5.2 Composición de los residuos sólidos urbanos .....	18
2.1.6 Clasificación por tipo de manejo .....	19
2.2 MINIMIZACIÓN O MITIGACIÓN DE RESIDUOS.....	20
2.3 GENERACIÓN DE RESIDUOS .....	21
2.3.1 Producción per cápita (PPC) .....	21
2.3.2 Estimación teórica de producción per cápita (PPC).....	21
2.3.3 Caracterización de los residuos sólidos.....	21
2.4 MARCO DE POLÍTICA AMBIENTAL.....	22
2.4.1 Normas que favorecen la minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos en el Perú.....	23
<b>3. MATERIALES Y METODOS</b> .....	<b>25</b>
3.1 RECURSOS.....	25
3.2 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO .....	26
3.2.1 Identificación de los estratos sociales en la ciudad de Juli.....	26
a. Matriz de clasificación socioeconómica .....	27
b. División de estratos sociales de la población de la ciudad de Juli. ....	27
c. Descripción básica de los niveles sociales .....	29
d. Variables del estudio.....	34
3.2.2 Determinación del tamaño de la muestra.....	35
3.2.3 Recolección de datos: .....	36
a. Encuestas de identificación y caracterización de hogares.....	36
b. Caracterización de los residuos sólidos domésticos generados en los hogares .....	38
3.2.4 Tratamiento de los datos: .....	38

3.2.5 Análisis de los datos: .....	39
<b>4. CARACTERIZACION DEL AREA DE INVESTIGACION .....</b>	<b>40</b>
4.1 ASPECTOS GENERALES .....	40
4.1.1 Ámbito de estudio .....	40
a) Ubicación geográfica .....	40
b) Ubicación Política .....	40
c) Limites: .....	42
d) Extensión: .....	42
e) Relieve: .....	43
f) Clima: .....	44
g) Topografía: .....	45
4.1.2 Población total .....	45
a. Población de la provincia de Chucuito - Juli .....	45
b. Población de la ciudad de Juli .....	46
4.1.3 Características socioeconómicas .....	47
a. Educación .....	47
b. Características de salud .....	50
c. Características de servicios básicos .....	51
d. Actividades del distrito de Juli .....	53
e. Características de la vivienda .....	53
f. Características culturales y turísticas .....	56
4.2 DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE JULI .....	57
a. Almacenamiento .....	57
b. Barrido .....	58
c. Recolección .....	58
d. Transporte .....	59
e. Disposición Final .....	59
4.3 IMPACTOS AMBIENTALES DEL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS .....	60
4.4 IMPACTOS PRESENTADOS DE MANERA GENERAL .....	61
<b>5. EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>62</b>
5.1 RESULTADOS DE DATOS RECOPIADOS EN TERRENO SEGÚN ESTRATOS SOCIALES. ....	63
5.2 RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS Y ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS .....	71
5.3 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS SEGÚN CONSUMO DE ELECTRICIDAD .....	74
5.4 COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS: .....	76
5.5 RESULTADOS DE CORRELACIONES Y REGRESIONES ESTADÍSTICAS .....	78
5.5.1 Correlaciones: .....	78
5.5.2 Regresiones: .....	80
5.6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	82
5.6.1 Relación entre el PIB y cantidad de RSD (aproximación ambiental) .....	83
5.6.2 Factores que influyen en la cantidad de RSD .....	83
a. Ingresos económicos .....	83
b. Educación formal del (la) jefe(a) de hogar .....	84
c. Educación ambiental (no formal) de los habitantes .....	84
d. Días de la semana .....	85

5.7 GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA MINIMIZACIÓN DE RSD.....	86
5.7.1 Componentes de la minimización de residuos sólidos .....	86
5.7.2 Minimización de RSD aplicando el enfoque preventivo.....	87
5.7.3 Buenas prácticas para minimizar los RSD .....	87
5.8 PROPUESTA DE PLAN DE MITIGACION DE RSD PARA LA CIUDAD DE JULI.....	92
5.8.1 Árbol de causas y efectos.....	92
5.8.2 Árbol de medio y fines .....	95
5.8.3 Árbol de medios fundamentales y acciones propuestas .....	97
5.9 FORMULACION DEL PROYECTO.....	98
5.9.1 Organización de las fases y etapas del proyecto .....	98
5.9.2 Localización del proyecto .....	98
5.9.2.1 Ubicación del relleno sanitario.....	98
5.9.3 Demanda del sistema de recolección de los residuos sólidos.....	99
a. Sistema de almacenamiento .....	99
b. Sistema de barrido de calles. ....	100
c. Sistema de recolección .....	101
d. Sistema de transporte. ....	101
e. Sistema de reaprovechamiento.....	102
f. Sistema de disposición final. ....	103
5.9.4 Metas globales y parciales de cada alternativa del proyecto.....	104
5.9.5 Planteamiento técnico de las alternativas .....	104
5.9.5.1 Planteamiento técnico de la Alternativa 1 .....	104
5.9.5.2 Planteamiento técnico de la alternativa 2 .....	109
5.10 COSTOS DEL PROYECTO .....	109
5.10.1 Costos en situación sin proyecto .....	109
a. Estimación en Inversión por alternativa.....	109
b. Costos de operación y mantenimiento por cada alternativa .....	110
5.10.2 Costos en situación con proyecto .....	110
a. Estimación en inversión por alternativa. ....	110
5.10.3 Costos de operación y mantenimiento por cada alternativa.....	114
5.11 EVALUACION DEL PROYECTO .....	115
5.11.1 Evaluación social del proyecto .....	115
5.11.2 Metodología costo efectividad .....	115
5.11.3 Selección de alternativa .....	117
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>118</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>119</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>121</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Matriz de clasificación socioeconómica .....	10
Figura N° 2: Diferencia entre residuos orgánicos e inorgánicos. ....	19
Figura N° 3: Área de influencia directa del proyecto.....	26
Figura N° 4: Matriz de clasificación socioeconómica .....	28
Figura N° 5: Distribución de estratos socioeconómicos en la ciudad de Juli.....	32
Figura N° 6: Distribución de habitantes por nivel socioeconómico; de la ciudad de Juli (en %)	33
Figura N° 7: Variables que intervienen en el estudio .....	34
Figura N° 8: Procedimiento de Muestreo de RSD .....	37
Figura N° 9: Macro localización del proyecto .....	41
Figura N° 10: Micro localización de la ciudad de Juli.....	42
Figura N° 11: Situación actual de los centros educativos .....	49
Figura N° 12: Almacenamiento inadecuado de residuos sólidos .....	57
Figura N° 13: Recolección de residuos sólidos .....	58
Figura N° 14: Camión compactador 5.5 m3 .....	59
Figura N° 15: Promedio de producción per cápita diaria de RSD, según estratos socioeconómicos. ....	72
Figura N° 16: Variación de PPC e PIB, según estratos socioeconómicos (valores promedio) 73	
Figura N° 17: Valores máximos y mínimos de PPC de RSD, según estrato socioeconómico. 73	
Figura N° 18: Distribución de frecuencias de Ppc de la muestra de RSD.....	74
Figura N° 19: Variación de PPC y CEE, según estratos socioeconómicos (valores promedio).....	74
Figura N° 20: PIB per cápita y Consumo de electricidad, de algunos países de Latinoamérica .....	76
Figura N° 21: Composición promedio de los RSD .....	77
Figura N° 22: Composición de los RSD, según estrato socioeconómico .....	78
Figura N° 23: Correlación entre la PPC y CEE .....	79
Figura N° 24: Correlación entre la PPC e PIB .....	80
Figura N° 25: Producción Per cápita promedio de RSD, según días de la semana.....	85
Figura N° 26: Árbol de Causas – Efectos .....	94

Figura N° 27: Árbol de Medios – Fines..... 96

Figura N° 28: Localización del proyecto – Nayranjaque ..... 99

### INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Población censada de 15 y más años de edad, por nivel de educación alcanzado, provincia Chucuito - Juli, 2007 (% porcentaje) ..... 27

Tabla N° 2: Población económicamente activa censada, por nivel de educación alcanzado, provincia de Chucuito - Juli, 2007 (% porcentaje) ..... 27

Tabla N° 3: Consumo mensual de energía eléctrica, según localidades, 2008 y 2009 (kilowatt hora) ..... 27

Tabla N° 4: Distribución de los estratos socioeconómicos en la ciudad de Juli. .... 32

Tabla N° 5: Descripción del tratamiento de información ..... 33

Tabla N° 6: Definición de variables del estudio ..... 34

Tabla N° 7: Operacionalización de las hipótesis específicas ..... 35

Tabla N° 8: Numero de viviendas por estrato ..... 36

Tabla N° 9: Ruta de acceso a la ciudad de Juli ..... 40

Tabla N° 10: Extensión territorial por distritos..... 43

Tabla N° 11: Población urbano y rural de la provincia de Chucuito - Juli..... 45

Tabla N° 12: Población por distrito de la provincia de Chucuito - Juli 2007 ..... 46

Tabla N° 13: Resumen y proyección de la población a nivel de distrito de Juli..... 46

Tabla N° 14: Población del distrito de Juli según sexo y área ..... 47

Tabla N° 15: Instituciones educativas en la ciudad de Juli ..... 48

Tabla N° 16: Población con grado de analfabetismo en el distrito de Juli..... 49

Tabla N° 17: Número de establecimientos de salud por categoría ..... 50

Tabla N° 18: Diez primeras causas de morbilidad en el hospital de apoyo Juli-2008 ..... 50

Tabla N° 19: Sistema de agua - áreas de atendidos II trimestre 2008..... 51

Tabla N° 20: Actividad según agrupación y tipo de área en el distrito de Juli ..... 53

Tabla N° 21: Numero de vivienda - distrito de Juli..... 54

Tabla N° 22: Tipo de vivienda - distrito de Juli..... 54

Tabla N° 23: Material predominante de paredes – ciudad de Juli..... 55

Tabla N° 24: Material predominante del piso – ciudad de Juli ..... 55

Tabla N° 25: Hogares con necesidades básicas insatisfechas en el distrito de Juli..... 56

Tabla N° 26: Descripción de los principales recursos turísticos del distrito de Juli ..... 56

Tabla N° 27: Resultado consolidado: Estrato socioeconómico "C" ..... 70

Tabla N° 28: Resultado consolidado: Estrato socioeconómico "D" ..... 70

Tabla N° 29: Resultado consolidado: Estrato socioeconómico "E" ..... 71

Tabla N° 30: Resultados de producción per cápita por estratos socioeconómico.....	72
Tabla N° 31: Valores promedio de PPC, CEE e IBC, según estrato socioeconómico.....	75
Tabla N° 32: Composición promedio de los RSD, según estrato socioeconómico .....	76
Tabla N° 33: Ecuaciones de las líneas de tendencia al correlacionar variables.....	78
Tabla N° 34: Resumen de Resultados en Regresiones Estadísticas.....	81
Tabla N° 35: Acciones según fase de producción. ....	82
Tabla N° 36: Resultado de encuesta sobre educación ambiental no formal. ....	84
Tabla N° 37: Buenas prácticas (Ambientips) para mitigar / evitar los RSD. ....	88
Tabla N° 38: Horizonte de evaluación .....	98
Tabla N° 39: Demanda de almacenamiento .....	100
Tabla N° 40: Demanda de barrido de calles.....	100
Tabla N° 41: Proyección de la demanda basada en la generación de residuos sólidos .....	101
Tabla N° 42: Demanda de transporte.....	102
Tabla N° 43: Demanda de reaprovechamiento.....	102
Tabla N° 44: Cálculo de área de relleno sanitario .....	103
Tabla N° 45: Resumen de la demanda de las etapas del manejo de residuos sólidos .....	103
Tabla N° 46: Principales metas del proyecto al año 10 .....	104
Tabla N° 47: Situación sin proyecto: costos de operación y mantenimiento (en nuevos soles) .....	110
Tabla N° 48: Inversión con proyecto de la gestión integral de residuos sólidos: Alternativa 1.....	111
Tabla N° 49: Inversión con proyecto de la gestión integral de residuos sólidos: Alternativa 2.....	112
Tabla N° 50: Resumen de inversión total de la gestión integral de residuos sólidos: Alternativa 1 .....	113
Tabla N° 51: Resumen de inversión total de la gestión integral de residuos sólidos: Alternativa 2.....	113
Tabla N° 52: Situación sin proyecto. Costos de operación y mantenimiento: Alternativa 1... ..	114
Tabla N° 53: Situación sin proyecto. Costos de operación y mantenimiento: Alternativa 2... ..	115
Tabla N° 54: Evaluación costo efectividad de la gestión integral de residuos sólidos: Alternativa 1 .....	116
Tabla N° 55: Evaluación costo efectividad de la gestión integral de residuos sólidos: Alternativa 2.....	116
Tabla N° 56: Selección de alternativa .....	117

## INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Regresión Múltiple de PPC e PIB .....	81
Ecuación 2: Regresión Múltiple de PPC y CEE .....	81

## RESUMEN

El estudio en la ciudad de Juli, tiene por **objetivo** analizar los factores socioeconómicos que determinan la producción per cápita (PPC) de residuos sólidos domésticos (RSD). Para ello, se evalúa la relación entre la producción per cápita de RSD con los ingresos económicos y consumo de electricidad. Adicionalmente se caracterizan los RSD generados según los estratos socioeconómicos, información que permitirá formular un plan de mitigación de RSD para la ciudad de Juli.

El **método** usado en el estudio consistió en la aplicación de encuestas para recolectar información socioeconómica y ambiental en 54 hogares. Asimismo, se recolecta, pesa y analiza la composición de muestras de RSD, tomadas durante 9 días en los hogares encuestados, haciendo un total de 270 muestras. Finalmente, se analiza el consumo de electricidad leído en los recibos de pago.

Los **resultados** muestran que la generación de RSD varía entre 0,410 y 0,662 Kg/día-habitante para los estratos socioeconómicos muy bajo (E) y medio (C), respectivamente. La composición y peso de RSD varía por estrato socioeconómico y día de muestreo. Se determinan altos niveles de correlación entre la producción per cápita de RSD con el consumo de electricidad ( $R=0,82$ ) e ingreso económico ( $R=0,83$ ). Se realizaron pruebas estadísticas T, para probar las hipótesis del estudio y regresiones múltiples con las variables del estudio. Estos resultados permite afirmar que la producción per cápita, depende significativamente del nivel económico de los habitantes, dado que está asociado a un coeficiente  $t=3,24$ , para un rango de confianza del 99% y cien grados de libertad, por lo tanto existe correlación entre las variables. Por otro lado se acepto la hipótesis 2, ya que la regresión múltiple con el Consumo de Energía Eléctrica, muestra una variable significativa sobre la producción per cápita de RSD; dado que en la prueba "t" se obtuvo un coeficiente de  $t=8,73$ ; este valor resulta ser superior al indicado en la tabla estadística, para un 95% de confianza.

Finalmente se plantean dos alternativas de solución para las bases del Plan de mitigación de RSD, para la ciudad de Juli.

**Palabras Clave:** *Gestión integral de residuos sólidos domésticos, Mitigación de residuos sólidos.*

## CAPITULO I

### I. INTRODUCCION

A diferencia de otros servicios públicos urbanos como la electricidad, los servicios de telefonía y de agua potable, el servicio de limpieza pública (recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos domésticos (RSD) no es cobrado de acuerdo a la cantidad que genera el usuario, puesto que su recolección se realiza en forma indistinta, por cuadras y sin medir la cantidad ni la peligrosidad para su respectivo tratamiento. Por ello sigue siendo necesario determinar la cantidad de residuos que los hogares generan para aplicar tarifas compatibles con el Principio: “*el que contamina paga*” y un sistema de pago por el servicio con equidad; ello permitiría el cobro por el servicio de acuerdo a la cantidad generada, al mismo tiempo incentivaría a la mitigación de RSD por parte de los productores y consumidores de bienes y servicios en la ciudad, conforme con lo establecido en el “Principio de Prevención” o reducción en la fuente.

En la ciudad de Juli, cada año la cantidad generada de residuos per cápita aumenta, lo que exige implementar planes de mitigación de RSD. (Rivas et al, 1992; SESMA, 2000). Un requisito imprescindible para formular políticas públicas efectivas y eficientes, es contar con información consistente y reciente, que dé cuenta de los principales factores que inciden en la cantidad de RSD generados por habitante. En el presente estudio se identifican los factores que inciden en la cantidad de RSD generados por habitante, para ello se midió el grado de correlación (R) entre la producción per cápita (PPC) de RSD con los factores socioeconómicos.

Asimismo, se determinó el grado de correlación entre la cantidad de RSD generados y el consumo de electricidad como un intento de predecir la cantidad de RSD generados, a partir de la lectura del consumo de electricidad (Pujol, 1994).

Los trabajos de campo para levantar datos de muestreo y encuestas, se realizaron en la ciudad de Juli, ya que ésta representa de mejor manera la composición de los estratos socioeconómicos de la provincia de Chucuito.

El producto del presente estudio, consiste en proporcionar alternativas de solución que permitan formular una propuesta de plan de mitigación de residuos sólidos para la ciudad de Juli.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El incremento desmesurado que ha habitado la ciudad de Juli en los últimos tiempos y el aumento del ingreso per cápita en todo el ámbito en desarrollo, se manifiesta en el mayor consumo de bienes y facilidad para desechar o producir residuos, esta situación ha hecho que el manejo de los residuos sólidos se torne en una situación cada vez más compleja y de creciente interés para diversos sectores de la ciudad de Juli.

Las características del problema que se intenta solucionar con el presente estudio es el manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad de Juli, principalmente en lo que respecta a la disposición final, está originando problemas de contaminación ambiental y riesgo en la salud de la población. La existencia de un servicio de limpieza con cobertura deficiente. Finalmente, en la actualidad el punto más crítico en el ámbito provincial es la prestación del servicio de limpieza pública, así también la disposición final de los residuos, debido a la inexistencia de un relleno sanitario, el mismo que viene originando serios problemas de contaminación.

La producción per cápita de residuos sólidos urbanos (RSU), depende de muchos factores. Entre los más importantes destacan el nivel económico, social, cultural, ubicación geográfica y estación del año (Arellano, 1982). Por otra parte se ha observado que cuanto mayor es la cantidad de residuos sólidos domésticos RSD producidos por habitante, el costo del servicio de aseo y limpieza aumenta, se acelera la extracción de materia prima o recursos naturales (*input*) y la descarga de residuos (*output*) sobre el medio ambiente, también reduce la vida útil de los rellenos sanitarios. Por ello existe consenso internacional para priorizar la reducción o minimización de residuos (PNUD, 1992).

El problema de investigación analizado en el presente trabajo, es la producción per cápita de RSD, que genera impactos ambientales, económicos y sociales negativos. Para intervenir sobre este incremento, no se debe ignorar los factores que inciden en el agravamiento del problema. Para la gestión ambiental de RSD, es imprescindible disponer de información estratégica y reciente, que den soporte al diseño de políticas públicas costo - efectivas, esto es lograr el máximo mejoramiento del objetivo ambiental (mitigación de residuos), para un gasto determinado de recursos (Field, 1995).

## 1.2 ANTECEDENTES

Se han encontrado experiencias prácticas (las cuales se han tomado como referencia) en países como: Chile - Región Metropolitana de Santiago, Perú; Lima – Chaclacayo; Arequipa – Socabaya. A continuación se explica brevemente estos casos:

➤ **CHILE: RELACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS Y FACTORES SOCIOECONÓMICOS, Provincia de Santiago de Chile.**

Dicha investigación fue presentada por el Magister Javier Orccosupa Rivera, en la Región Metropolitana de Santiago en el año 2002. Evaluando los factores socioeconómicos que determinan el incremento de la producción per cápita de residuos sólidos domésticos, se evalúa la relación entre la PPC de RSD con los ingresos económicos y consumo de electricidad.

La condición socioeconómica y los patrones de consumo urbano influyen directamente en la generación de residuos, siendo los sectores con más altos ingresos, los generadores del mayor volumen per cápita de residuos (Orccosupa, 2002). *Pagina web: (<http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/tesis/tesis.pdf>)*

➤ **PERU: ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN TRES ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS DEL DISTRITO DE SOCABAYA.**

Fue llevado a cabo en el año 2009 por la Municipalidad Distrital de Socabaya – Arequipa, dicho estudio contribuyo con la elaboración y actualización del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Municipal, mediante la generación de información cuantitativa y cualitativa de los Residuos Sólidos Domiciliarios por Estratos Socioeconómicos. *Fuente: (MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SOCABAYA – OFICINA DE MEDIO AMBIENTE)*

➤ **PERU: COMPORTAMIENTO DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO.**

Revista de Investigación Universitaria Peruana Unión 2009; Mediante el presente estudio se ha encontrado que la producción de los residuos sólidos domiciliarios en el estrato alto es de 0.62 Kg/hab./dia, 0.74 Kg/hab./dia para el estrato medio y 0.77 Kg/hab./dia en el estrato bajo. Lo que indica un comportamiento inverso a los reportes que algunos estudios han hecho. Principalmente debido a que gran

porcentaje de la población realiza sus actividades fuera del lugar. *Página web* (<http://papiros.upeu.edu.pe/bitstream/123456789/24/1/Orostequi-Kenny.pdf>).

En el Perú, aún no existe una gestión eficaz de residuos sólidos por parte de las autoridades municipales y otras instituciones encargadas. En muchos casos los residuos son depositados al aire libre sin tratamiento previo, lo que se agrava con el crecimiento poblacional y la expansión de áreas urbanas; a lo que se suma que en los últimos diez años, la generación per cápita de residuos creció en un 40%, alcanzando el 2009, a 0,782 kg/hab/día. La composición física de éstos es predominantemente materia orgánica (48,2%), compuesta por restos de alimentos, coronta, heno, alfalfa, panca, guano, entre otros. Los materiales de evidente potencial de reciclaje son casi 21% (plástico, papel, cartón, metales, vidrio). Al 2009, se encontraban en funcionamiento ocho rellenos sanitarios reconocidos por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), el 50% ubicado en la provincia de Lima y el 50% restante en la sierra, en las provincias de Carhuaz, Huaraz, Concepción y Cajamarca. Sin embargo, en la región selva no existe ninguna infraestructura formal de disposición final o tratamiento de residuos sólidos.

La cobertura de disposición final de residuos en rellenos sanitarios en el país es de 30,9% (30,6% en Lima, y 0,3% en el resto del país). Considerando que, de manera formal o informal, se recupera aproximadamente un 14,7%, se concluye que más del 54% de los residuos estarían siendo dispuestos en el ambiente o en botaderos controlados. Se estima también, que hay 108 595 recicladores a nivel nacional; de ellos 4 737 están asociados a 127 organizaciones.

En los últimos años la población de la ciudad de Juli ha venido creciendo, principalmente por los procesos migratorios desordenados del campo a la ciudad, sumándose a ello hábitos de consumo inadecuados y flujos comerciales insostenibles. Este incremento, se ha reflejado en el crecimiento del área urbano, bajo ningún Plan de Desarrollo Urbano.

El servicio de recojo de basura es deficiente e insuficiente en la zona urbana del distrito; debido a que solo se cuenta con un camión compactador; y el personal no es adecuado y capacitado respectivamente. Además podemos indicar que la población presenta cuadros de enfermedades gastrointestinales y dérmicas debido a la falta de cobertura del mencionado servicio lo que conlleva a que muchos pobladores acostumbren botar sus desechos a la vía pública o en el peor de los casos lo quemen contaminando el medio ambiente y provocando enfermedades en la población.

En este contexto se ha visto priorizar el presente proyecto, puesto que la ejecución del proyecto permitirá mejorar el manejo y la gestión de los residuos sólidos contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población de la ciudad de Juli, así mismo contribuir a mejorar el ornato y presentación de la ciudad.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

El acelerado crecimiento urbano de la ciudad de Juli, ha abierto una brecha entre la posibilidad de una adecuada atención de limpieza pública y la creciente demanda pública de dicho servicio. Debido a ello es que surge la preocupación de autoridades e instituciones especializadas en la búsqueda de alternativas concretas para la solución del problema.

Actualmente el manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Juli, es ineficiente y es uno de los principales problemas de la ciudad porque tiene un efecto directo a la salud de la población, y al medio ambiente, disminuyendo la calidad de vida.

La participación de la población en el manejo de los residuos sólidos es débil porque se considera que el problema compete únicamente a las municipalidades. La educación de los actores del proceso, autoridades, productores y generadores, y especialmente la comunidad, es parte importante para solucionar este grave problema y lograr un desarrollo sostenido.

Es por ello que la presente investigación está destinada a generar información base muy necesaria e importante para elaborar propuestas de planes de mitigación de los residuos sólidos en la ciudad de Juli, lo cual contribuirá al manejo eficiente de los residuos con menor cantidad, esto apoyara a la gestión de residuos sólidos de las diferentes municipalidades, aumentando la calidad de vida de la población generando mayores ingresos económicos e incrementando el turismo encaminándose a alcanzar un desarrollo sostenible, económico, social y ambiental.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo general.

Analizar los factores socioeconómicos que determinan la producción per cápita de residuos sólidos domésticos, caracterizando la cantidad y composición. Proporcionando alternativas de solución para el plan de mitigación de residuos sólidos.

### 1.4.2 Objetivo específico.

- ✓ Analizar la relación entre producción per cápita de residuos sólidos domésticos y los ingresos económicos de sus habitantes, definiendo la zonificación de estratos sociales.
- ✓ Determinar la relación entre el consumo de energía eléctrica y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos.
- ✓ Proponer el plan de mitigación de residuos sólidos.

## 1.5 HIPÓTESIS

### 1.5.1 Hipótesis general.

- ✓ La producción per cápita de residuos sólidos domésticos en la ciudad de Juli, está influenciado por estratos sociales y económicos de su población. Los residuos sólidos domésticos no aumentan de manera indefinida, sino que tienden a estabilizarse a partir de cierto valor pico, lo que nos permite proponer alternativas de solución para el plan de mitigación de residuos sólidos.

### 1.5.2 Hipótesis específicas.

- ✓ **Hipótesis 1:** La producción per cápita de residuos sólidos domésticos, aumenta con el ingreso bruto per cápita de las personas, y se aproxima a una curva en forma de “U” invertida.
- ✓ **Hipótesis 2:** La cantidad de residuos sólidos domésticos generados por habitante en la ciudad de Juli, aumenta de manera proporcional con el ingreso económico y consumo de energía eléctrica (CEE).
- ✓ **Hipótesis 3:** El plan de mitigación contribuirá con la adecuada gestión de residuos sólidos en la ciudad de Juli.

## CAPITULO II

### II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1 MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1 Factores socioeconómicos

Son variables sociales y económicas que caracterizan a una persona o a un grupo dentro de una estructura social; incluye el nivel de educación y la ocupación.

El factor socioeconómico es el estatus social que se define por los ingresos, el lugar de residencia, formación universitaria, la profesión, etc. Este nuevo concepto es el que predomina en nuestra sociedad, pero cabe destacar que es una fusión entre el Estatus Social y el Económico, siendo este último un factor estrechamente ligado al primero ya que si nos referimos por separado, el Social se refiere estrictamente al prestigio, mientras que el segundo se refiere estrictamente al lo económico pero a través de la estandarización de la sociedad, ambos se complementan.

A continuación se detallan las características socio económicas:

- Educación
- Salud
- Servicios básicos (agua potable, sistema de desagüe, energía eléctrica)
- Actividades (agricultura, ganadería, pesca, comercio, etc.)
- Vivienda
- Medios de transporte
- Cultural y turístico.

##### 2.1.2 División en estratos sociales

###### 2.1.2.1 Matriz de clasificación socioeconómica

**ESOMAR 1998**, planteó un modelo de niveles socio económico apoyado en dos variables: Ocupación/profesión del principal sostenedor del hogar y Nivel de estudios alcanzado por el mismo.

La adaptación a la realidad nacional de este nuevo sistema de clasificación socioeconómica la llamada "Matriz de Clasificación Socioeconómica" que determina el nivel socio económico de acuerdo a la combinación entre ambas variables. Esta

matriz distribuye las familias en cada una de las 42 celdas, así como indica sus características de calidad de vida y otro.

Figura N° 1: Matriz de clasificación socioeconómica

	Trabajos ocasionales	Obrero no calificado, oficio menor, servicio domestico	Obrero calificado, capataz, microempresario	Empleado administrativo medio y bajo vendedor, jefe de sección, técnico especializado.	Ejecutivo medio (gerente, sub gerente), gerente general de empresa mediana o pequeña, profesional independiente.	Alto ejecutivo (gerente general) de empresa grande. Directores de grandes empresas, propietario de empresas medianas y grandes, profesionales. Independientes de gran prestigio.
Primaria incompleta o menos	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>
Primaria completa	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>
Secundaria incompleta	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>
Secundaria completa, Técnica incompleta	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>
Universitario incompleto, Técnica completa	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>
Universidad completa	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>
Post grado	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>

Fuente: Adimark y J. W. Thompson (Modelo NSE ESOMAR 2000)

Las ventajas del sistema propuesto son:

- Se trata de un sistema simple de aplicar y comunicar.
- Se basa en criterios objetivos.
- Es un sistema que genera grupos significativos, bien diferenciados en capacidad económica, y con claras deferencias de conducta de compra.
- Se aplica fácilmente, pues sus variables no son evasivas (no constituyen, en general información sensible o privada).

- Permite, con ciertas limitaciones, comparaciones internacionales.

2.1.2.2 Descripción básica de los niveles sociales

**TABLA A - Clase alta / Media alta o "A"**

<b>BARRIO</b>	Se ubica en mejores sectores de la ciudad (exclusivo), generalmente homogéneos, aéreas verdes bien ornamentadas y cuidadas, mantención de calles limpias con pavimento en buen estado, veredas limpias.		
<b>VIVIENDA</b>	Viviendas amplias o departamentos en edificios de lujo, de construcción nueva, bonita apariencia, construcción de paredes sólidas y bien terminadas, rodeados de jardines, estacionamiento privado, citofono, detalles de buen gusto en terminaciones.		
<b>PRINCIPALES BARRIOS</b>			
<b>EDUCACION JEFE HOGAR</b>	La mayoría son profesionales universitarios con carreras de prestigio, posibles estudios de Post Grado, promedio años jefe de hogar profesional: 17 a 20.		
<b>PROFESION JEFE HOGAR</b>	Médicos, abogados, ingenieros civiles y comerciales, agrónomos, arquitectos y otras profesiones generalmente universitarios.		
<b>ACTIVIDADES JEFE HOGAR</b>	Presidentes, gerentes, generales, empresario de mediana y grande empresa, altos ejecutivos, profesionales liberales con cierto éxito.		
<b>INGRESO FAMILIAR (hogar) (soles peruanos por mes)</b>	PROMEDIO	MINIMO	MAXIMO
<b>POSESION AUTOMOVIL</b>	Poseen marcas de prestigio, la gran mayoría de los hogares posee dos o más. Los autos son modernos, con 5 años o menos de uso. En general son autos medianos y grandes con valores de 7 millones y más. Las marcas mas típicas del estrato son: BMW, VOLVO, MERCEDES BENZ, HONDA, PEUGEOT, FORD, MITSUBISHI.		
<b>POSESION DE BIENES (% DE HOGARES)</b>	Vehículo		
	Teléfono		
	Televisor/color		
	Equipo de video		
	Refrigerador		
	Lavadora		
	Microondas		

**TABLA B - Clase media o "B"**

<b>BARRIO</b>	Se ubica alejados del centro de la ciudad, son sectores tradicionales o conjuntos de muchas viviendas nuevas, calles limpias y cuidadas con pavimento en buen estado existe preocupación por el aseo y ornato.		
<b>VIVIENDA</b>	Conjuntos habitacionales, villas, bloques de departamentos, viviendas de regular tamaño, bonita fachada, bien cuidada, sólida y bien terminada.		
<b>PRINCIPALES BARRIOS</b>			
<b>EDUCACION JEFE HOGAR</b>	Un grupo importante son profesionales universitarios con carreras de primer y segundo nivel de prestigio, promedio de años de estudio del jefe de hogar profesional: 14 a 17.		
<b>PROFESION JEFE HOGAR</b>	Ingenieros, agrónomos, arquitectos, dentistas psicólogos, sociólogo, ingenieros de ejecución, contadores auditores.		
<b>ACTIVIDADES JEFE HOGAR</b>	Empresarios de pequeñas empresas, profesionales liberales jóvenes, ejecutivos de nivel medio, sub gerente, jefes de departamento, jefes de venta, vendedores de cierto nivel, generalmente dependientes.		
<b>INGRESO FAMILIAR (hogar) (soles peruanos por mes)</b>	PROMEDIO	MINIMO	MAXIMO
<b>POSESION AUTOMOVIL</b>	En general son modelos medianos y pequeños valor bajo a los 7 millones. Si tienen marcas o modelos de mas estatus, estos son de mayor antigüedad, las marcas mas típicas de este segmento son: FIAT, SEAT, DAEWOO, DAIHATSU, TOYOTA, CHEVROLET, HYUNDAI, NISSAN.		
<b>POSESION DE BIENES (% DE HOGARES)</b>	Vehículo		
	Teléfono		
	Televisor/color		
	Equipo de video		
	Refrigerador		
	Lavadora		
	Microondas		

**TABLA C - Clase Media Baja o "C"**

<b>BARRIO</b>	Sectores antiguos de la ciudad populares y relativamente modestos con C y en otros con D; poblaciones de alta densidad. Calles medianamente limpias césped en forma irregular, escasa ornamentación, poca preocupación en progreso en general.		
<b>VIVIENDA</b>	Casa de material solido, si es una construcción moderna, el tamaño varia de mediana a pequeña y generalmente son pareadas, la fachada o pintara están medianamente mantenidas con algunos deterioros. Se observa, en general, pocos cuidados.		
<b>PRINCIPALES BARRIOS</b>			
<b>EDUCACION JEFE HOGAR</b>	La mayoría son personas sin estudios de nivel superior, pero hay un grupo importante que es profesional universitario (profesores), o de institutos profesionales o centros de formación técnica. Promedio años de estudio del jefe de hogar: 10 a 14.		
<b>PROFESION JEFE HOGAR</b>	Profesores, ingenieros de ejecución, técnicos, analistas, programadores, contadores.		
<b>ACTIVIDADES JEFE HOGAR</b>	Comerciantes pequeños, profesores de colegio, empleados administrativos, vendedores de comercio, obreros especializados y otras actividades similares.		
<b>INGRESO FAMILIAR (hogar) (soles peruanos por mes)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>MINIMO</b>	<b>MAXIMO</b>
<b>POSESION AUTOMOVIL</b>	Medianos y pequeños con mas de 5 años de uso. En este segmento se encuentra taxistas y quienes tienen vehículos de trabajo (furgones y utilitarios). Marcas propias del estrato son: LADA y las demás del estrato C2 pero con bastante uso, en general el aspecto es antiguo y no refleja una mantención rigurosa.		
<b>POSESION DE BIENES (% DE HOGARES)</b>	Vehículo		
	Teléfono		
	Televisor/color		
	Equipo de video		
	Refrigerador		
	Lavadora		
	Microondas		

**TABLA D - Clase Baja o "D"**

<b>BARRIO</b>	Grandes poblaciones antiguas, en sectores antiguas de Chucuito - Juli, de tipo popular y gran densidad de población calles de veredas estrechas con pavimento en regular estado, medianamente limpias, sin áreas verdes, escasos árboles.		
<b>VIVIENDA</b>	Construcción pequeña tipo económica, de material ligero con ampliaciones y agregados. Si es sólida, carece de terminaciones o se encuentra relativamente deteriorada.		
<b>PRINCIPALES BARRIOS</b>			
<b>EDUCACION JEFE HOGAR</b>	La mayoría son personas con estudios primarios o secundarios incompletos. Hay un grupo, cada vez mas importante, con estudios secundarios completos. Promedio de años de estudio del jefe de hogar: 6 a 10.		
<b>PROFESION JEFE HOGAR</b>	Sin profesión.		
<b>ACTIVIDADES JEFE HOGAR</b>	Obreros en general, empleados de nivel bajo (junior), empleadas domésticas, lavanderas, costureras, jardineros, camareras, dependientes de comercio menor.		
<b>INGRESO FAMILIAR (hogar) (soles peruanos por mes)</b>	PROMEDIO	MINIMO	MAXIMO
<b>POSESION AUTOMOVIL</b>	De haberlos, son en general de trabajo, camionetas de flete o transporte liviano. Son vehículos con mínimos cuidados en su mantención.		
<b>POSESION DE BIENES (% DE HOGARES)</b>	Vehículo		
	Teléfono		
	Televisor/color		
	Equipo de video		
	Refrigerador		
	Lavadora		
	Microondas		

**TABLA E - Clase Muy Baja (Extrema pobreza) o "E"**

<b>BARRIO</b>	Sectores muy populares, pobres y peligrosos. Calles sin pavimentar con veredas en regular estado, estrechas si las hay. Sin áreas verdes poca urbanización.		
<b>VIVIENDA</b>	Viviendas de material ligero, pequeña, en malas condiciones descuidada. Una o dos habitaciones que funcionan como comedor, cocina y dormitorio. Generalmente en un mismo lugar se agrupan varias familias.		
<b>PRINCIPALES BARRIOS</b>			
<b>EDUCACION JEFE HOGAR</b>	La mayoría son personas con estudios primarios incompletos. Promedio años de estudio del jefe de hogar: menos de 5.		
<b>PROFESION JEFE HOGAR</b>	Sin profesión.		
<b>ACTIVIDADES JEFE HOGAR</b>	Trabajos ocasionales, aseadores, lavadores de autos...		
<b>INGRESO FAMILIAR (hogar) (soles peruanos por mes)</b>	PROMEDIO	MINIMO	MAXIMO
<b>POSESION AUTOMOVIL</b>	No posee vehículos.		
<b>POSESION DE BIENES (% DE HOGARES)</b>	Vehículo		
	Teléfono		
	Televisor/color		
	Equipo de video		
	Refrigerador		
	Lavadora		
	Microondas		

### 2.1.3 Desarrollo sostenible

El término Desarrollo sostenible (*Nuestro futuro común, preparado por la Comisión Brundtland, 1987*). Dicha comisión establece que mientras el crecimiento económico es esencial para satisfacer las necesidades humanas básicas, el desarrollo sostenible implica compatibilizar dicho crecimiento con la protección de los recursos naturales y la capacidad de carga del medio ambiente.

Para lograr el Desarrollo Sostenible es importante que el desarrollo económico sea compatible con el medio ambiente; esto se traduce en reducir los residuos generados en el proceso productivo (CONAM, 1997).

**Nebel, B 1999;** Si extendemos al concepto de la sostenibilidad, podemos hablar de la sociedad sostenible, la que, al paso de las generaciones, no agota su base de recursos ni produce más contaminantes de las que puede absorber la naturaleza.

**Desarrollo sostenible = f** (Crecimiento económico, Uso racional de los RR NN y Equidad Nacional)

**En la Agenda 21 (PNUD, 1992),** se reconoce la necesidad de aplicar el principio preventivo para la gestión integral de los residuos sólidos, también indica que se deberá elaborar estrategias y medidas para detener y revertir los efectos de la degradación ambiental en el contexto de los crecientes esfuerzos nacionales e internacionales para promover el desarrollo sostenible de todos los países”. *Aquí se indica que, la gestión de los residuos es uno de los temas ambientales más relevantes y estratégicos para el desarrollo sostenible de los países.*

La Sustentabilidad del desarrollo debe servir de marco conceptual básico a la problemática de la gestión de los residuos. Asimismo, la Agenda propone implementar las siguientes medidas de gestión:

- Iniciar y/o apoyar programas que busquen una sostenida minimización en la generación de los residuos sólidos.
- Proveer incentivos para reducir las prácticas insostenibles de producción y consumo.
- Desarrollar o fortalecer capacidades nacionales en investigación, diseño de tecnologías ambientalmente adecuadas y adoptar medidas para reducir los residuos al mínimo.
- Desarrollar Planes para minimizar la generación de residuos como parte del plan nacional de desarrollo de los países.
- Enfatizar estudios de minimización de residuos en conjunto con el sistema de las Naciones Unidas.

La institución encargada de coordinar la implementación de un Plan de minimización de los RSD es el CONAM.

#### **2.1.4 Residuos sólidos**

Ley general de residuos sólidos del Perú de manera específica, el artículo 14 de la ley N° 27314 los define como aquellas sustancias, productos y subproductos en estado sólido o

semisólido de los que su generador dispone, o, está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente.

Los residuos sólidos municipales proceden de actividades domésticas y comerciales (mercados, restaurantes, hoteles, tiendas, bodegas, etc.), de la limpieza diaria y mantenimiento de las vías públicas, parques y jardines, así mismo que por su composición se asemejen a estos, aun cuando se produzcan en actividades industriales. La gestión de dichos residuos corresponde a los municipios.

### 2.1.5 Clasificación de residuos sólidos.

El residuo se puede clasificar de varias formas, tanto por estado, origen o característica:

- Por su naturaleza física: seca o húmeda.
- Por su composición química: materia orgánica y materia inorgánica.
- Por los riesgos potenciales: peligrosos, no-inertes e inertes.
- Por su origen, esto es donde o quien los genera

#### 2.1.5.1 Clasificación por su origen:

- a) **Domiciliarios:** Son los residuos sólidos originados por la actividad diaria en los domicilios, y están constituidos por restos de alimentos (como cáscaras de frutas, verduras, etc.), productos deteriorados, periódicos y revistas, envases, embalajes en general, papel higiénico, pañales desechables y una gran diversidad de otros artículos. Contienen además algunos residuos que pueden ser peligrosos (como pilas, baterías, tintas, etc.)
- b) **Comerciales:** Son los residuos sólidos originados por los diversos establecimientos comerciales y de servicios, tales como mercados, abacerías, tiendas, bancos, hospedajes y hoteles, bares, restaurantes, escuelas, etc. Los residuos sólidos de estos establecimientos y servicios tienen un fuerte componente de papel, plásticos, embalajes diversos y residuos de aseo de los empleados y usuarios, como papel higiénico, pañuelos desechables, etc.
- c) **Barrido:** Son los residuos sólidos originados por los servicios que se obtiene como producto de la limpieza pública urbana, de calles, plazas, ferias comerciales y artesanales, resto de poda de árboles, etc.

- d) Servicios de salud (Hospitalarios):** Son los residuos sólidos producidos por servicios de salud, tales como: hospitales, clínicas, laboratorios, farmacias, clínicas veterinarias, puestos de salud, etc. Están constituidos por:
- **Residuos comunes:** Papeles, restos de comida, residuos de limpiezas generales (polvos, cenizas, etc.) y otros materiales que no entran en contacto directo con los pacientes o con los residuos contaminados. Son considerados como residuos domiciliarios.
  - **Residuos contaminados:** Agujas, gasas, jeringas, vendas, algodones, órganos y tejidos extraídos y amputados, medios de cultivo y animales usados para ensayos, sangre coagulada, guantes desechables, medicinas vencidas, instrumentos de resina sintética, placas fotográficas de Rayos X, etc.
- e) Industriales:** Son los residuos sólidos originados por las actividades de las diversas ramas de la industria, tales como, metalúrgica, química, petroquímica, papelería, alimentaria, etc. Los residuos sólidos industriales son bastante variados, y pueden estar constituidos por cenizas, lodos, aceites, plásticos, papel, madera, fibras, llantas, metal, escorias, vidrios y cerámicas, etc. En esta categoría se incluye la mayor parte de los residuos sólidos considerados peligrosos.
- f) Agrícolas:** Residuos sólidos de actividades agrícolas y pecuarias, como envases de abonos, insecticidas y herbicidas altamente tóxicos, etc.
- g) Escombros:** Residuos de la construcción civil: demoliciones y restos de obras, tierra de excavaciones, etc. Los escombros generalmente son un material inerte que puede ser reaprovechado.
- (<http://www.fortunecity.es/expertos/Profesor/171/residuos.html#RESIDUOS%20SOLIDOS%20Y%20CLASIFICACION>).

### 2.1.5.2 Composición de los residuos sólidos urbanos

#### a) Residuos orgánicos o biodegradables.

Son aquellos residuos que pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos vivos como lombrices, hongos y bacterias principalmente.

Los residuos orgánicos se generan de los restos de organismos vivos; como plantas y animales, por ejemplo: cáscaras de huevo, restos de alimentos, huesos, papel, telas naturales (seda, lino, algodón), etc.

#### b) Residuos inorgánicos

Son aquellos residuos que no pueden ser degradados o desdoblados naturalmente o bien si esto es posible sufren una descomposición demasiado lenta. Estos residuos provienen de minerales y productos sintéticos; ejemplo: metales, plásticos, vidrios, cristales, cartones plastificados, pilas, aluminio, etc.

**Figura N° 2: Diferencia entre residuos orgánicos e inorgánicos.**



### 2.1.6 Clasificación por tipo de manejo

Se puede clasificar un residuo por presentar algunas características asociadas a manejo que debe ser realizado:

Desde este punto de vista se pueden definir tres grandes grupos:

- a) **Residuo peligroso:** Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.
- b) **Residuo inerte:** Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.
- c) **Residuo no peligroso:** Ninguno de los anteriores.

## 2.2 MINIMIZACIÓN O MITIGACIÓN DE RESIDUOS.

Con la cultura del "úselo y tírelo" y la invención de nuevos materiales, la capacidad de autodepuración propia de la naturaleza se ha visto amenazada. Nadie duda que los materiales plásticos, metales, vidrios, detergentes, fertilizantes, etc., sean útiles para el hombre. Sin embargo, la falta de mecanismos de control sobre su uso y la inexistencia de sistemas de recolección, reciclaje y disposición final adecuada, hacen que estos nuevos materiales se transformen en un problema para la sustentabilidad global del planeta. Producir más con menos, con el fin de evitar el sobre-consumo y agotamiento de recursos, debe ser una cualidad de los Sistemas de Gestión de los RSD (Bruntland, 1987).

**CONAM 2006.** *Se entiende por Minimización a la acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.*

**El Banco Mundial (1992)**, resalta, tres fases para la minimización de residuos: (i) reducción en la fuente, (ii) reciclaje o reuso y (iii) tratamiento. El componente sustancial de este concepto es la reducción en la fuente, que comprende actividades como la sustitución de insumos, control del proceso productivo, adaptación de nuevas tecnologías y cambio de hábitos de consumo de la población.

### **CONAM 2006. ¿Cómo podemos participar del principio de minimización?**

Desde nuestros hogares podemos iniciar las acciones para controlar el exceso de generación de residuos. De igual forma que se nos educa en hábitos como lavarse las manos antes de comer o después de ir al baño, se puede aprender a usar mejor los recursos y minimizar la generación de residuos, así como aprender a almacenar los residuos por separado evitando de esta manera la generación de un mayor volumen de residuos peligrosos.

Existen muchas acciones que podemos realizar para ayudar a resolver el problema de los residuos; de manera general las acciones que podemos llevar a cabo se puede englobar dentro del concepto de las 3 R's:

- Reducir
- Reusar
- Reciclar

## 2.3 GENERACIÓN DE RESIDUOS

### 2.3.1 Producción per cápita (PPC)

La producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas.

Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada Producción per cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día).

### 2.3.2 Estimación teórica de producción per cápita (PPC).

La PPC es un parámetro que evoluciona en la medida que los elementos que la definen varían. En términos gruesos, la PPC varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico. Otros elementos, como los periodos estacionales y las actividades predominantes también afectan la PPC.

Es posible efectuar una estimación teórica de la PPC en función de las estadísticas de recolección y utilizando la siguiente expresión:

$$PPC = \frac{\text{Kg. recolectados}}{\text{N}^{\circ} \text{ de habitantes}}$$

### 2.3.3 Caracterización de los residuos sólidos.

La caracterización de los residuos sólidos se obtiene por la producción de residuos sólidos domiciliarios, De esta forma se obtiene el total de residuos domiciliarios generados de toda la ciudad.

Para determinar la caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Juli que se muestra a continuación, se ha determinado de la siguiente manera:

Según la muestra estadística, se ha determinado a nivel de confianza al 95% de probabilidad, según los cálculos realizados, para determinar el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{(Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}} N \delta^2)}{((N - 1) E^2 + (Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}} \delta^2))}$$

Dónde:

N= total de viviendas

n= muestra de la viviendas

Z= nivel de confianza 95%=1.96

a= desviación estándar

E= Error permisible

## 2.4 MARCO DE POLÍTICA AMBIENTAL

El Proyecto se enmarca en base a disposiciones legales que permiten la protección y defensa del medio ambiente, siendo las siguientes:

### Agenda 21

El capítulo 21 de la Agenda, establece las bases para un manejo integral de los residuos sólidos municipales como parte del desarrollo sostenible. Se establece ahí que el manejo de los residuos debe contemplar la minimización de la producción de residuos, el reciclaje, la recolección y el tratamiento y disposición final adecuada. Se debe ahí también que cada país y cada ciudad establecerán sus programas para lograr lo anterior de acuerdo a las condiciones locales y a sus capacidades económicas. De acuerdo con las metas a corto y mediano plazo fijados en la *Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD)*, realizada en 1992 en Río de Janeiro, para el año 2000 los países en desarrollo tendrán que haber establecido las capacidades para monitorear las cuatro áreas temáticas mencionadas anteriormente y para establecer programas nacionales con metas propias para cada una de ellas. Asimismo, deberán haber establecido criterios para la disposición final adecuada y para la vigilancia ambiental y para el año 2005 estarán tratando adecuadamente cuando menos el 50% de sus residuos sólidos municipales.

**LA CONSTITUCION POLITICA DEL PERU DE 1993**; establece en su Artículos 2 (inciso 22), 7 y 66 al 68; Art.2º.- Toda persona tiene derecho: 22. A gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

**CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES**, aprobado con Decreto Legislativo N° 613, del 7 de septiembre de 1990. Son Normas generales de aplicación a todos los sectores y establece, entre otros, el principio de la prevención ambiental y el de contaminador/pagador así como los estudios de evaluación de impacto ambiental (EIA) y de ordenamiento territorial o zonificación ambiental. Art. 16 Prohibición de internar residuos o desechos “Esta prohibido internar al territorio nacional residuos o

desechos, cualquiera sea su origen o estado material, que por su naturaleza, uso o fines resulten peligrosos o radiactivos. El internamiento de cualquier otro tipo de desecho solo podrá estar destinado a su reciclaje, reutilización o transformación. Art. 105 La disposición final de los desechos domésticos, se realizará únicamente en aquellos lugares previamente determinados por el gobierno local correspondiente y de acuerdo con las disposiciones sanitarias vigentes.

#### **2.4.1 Normas que favorecen la minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos en el Perú.**

Las normas que sirven de base para la formulación de planes de minimización y Reaprovechamiento de residuos Sólidos son básicamente:

- Ley general de residuos sólidos (Ley N° 27314) y su Reglamento (D.S. N° 057-2004-PCM).
- Plan nacional de residuos sólidos (D.C.D. N° 004-2005-CONAM/CD)
- Ley general del ambiente (Ley N° 28611)

Dichas normas se encuentran publicadas en la página web del CONAM: [www.coman.gob.pe](http://www.coman.gob.pe).

A continuación se mencionan los artículos más resaltantes:

Las autoridades públicas de nivel nacional, sectorial, regional y local priorizan medidas de saneamiento básico que incluyan la construcción y administración de infraestructura apropiada; la gestión y manejo adecuado de la disposición de excretas y los residuos sólidos en las zonas urbanas y rurales, promoviendo la universalidad, calidad y continuidad de los servicios de saneamiento, así como el establecimiento de tarifas adecuadas y consistentes con el costo de dicho servicio, su administración y mejoramiento.

#### **Art. 67°, Título II, Capítulo 3, Ley general del ambiente. Ley 28611**

La gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales.

#### **Art. 119°, Título III, Capítulo 3, Ley general del ambiente. Ley 28611**

Las autoridades sectoriales y municipales establecerán condiciones favorables que directa o indirectamente generen un beneficio económico, a favor de aquellas personas o

entidades que desarrollen acciones de minimización, segregación de materiales en la fuente para su reaprovechamiento.

**Art. 43°, Título VII, Ley general de residuos sólidos. Ley 27314**

En aquellos casos en que sea técnica y económicamente factible, el estado, a través de sus órganos competentes, promoverá la creación de mercados de subproductos y que los fabricantes nacionales y distribuidores de productos importados establezcan mecanismos que involucren la participación de los consumidores en la recuperación de envases y embalajes re aprovechables.

**Art. 45°, Título VII, Ley general de residuos sólidos. Ley 27314**

La segregación de residuos solo esta permitirá en la fuente de generación o en la instalación de tratamiento operada por una EPS-RS o una municipalidad, en tanto esta sea una operación autorizada, o respecto de una RC.RS cuando se encuentre prevista la operación básica de acondicionamiento de los residuos previa a su comercialización.

**Art. 16°, Título III, Capítulo I, Reglamento de la ley general de residuos sólidos.**

El generador aplicara estrategias de minimización o reaprovechamiento de residuos, los cuales estarán consignados en su respectivo plan de manejo de residuos, las que serán promovidas por las autoridades sectoriales y municipalidades provinciales.

**Art. 54°, Título IV, Capítulo I, Reglamento de la ley general de residuos sólidos.**

La segregación de residuos tiene por objeto facilitar su reaprovechamiento, tratamiento o comercialización, mediante la separación sanitaria y segura de sus componentes.

**Art. 55°, Título IV, Capítulo I, Reglamento de la ley general de residuos sólidos.**

El Plan Nacional de gestión Integral de residuos Sólidos tiene dentro de sus tres objetivos específicos el promover la adaptación de modalidades de consumo sostenible y reducir al mínimo la generación de residuos sólidos y aumentar al máximo la reutilización y el reciclaje ambientalmente aceptables de los mismos.

## CAPITULO III

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 RECURSOS

##### **Recursos Humanos.**

La ejecución del estudio, estuvo integrado por:

- Responsables del proyecto de tesis (Director, Asesor y Tesista).

Para labores en terreno se contó con el apoyo del siguiente personal:

- ✓ Encuestadores (universitarios) que aplicaron encuestas, durante tres días.
- ✓ 03 Jornaleros (de la municipalidad Provincial de Chucuito – Juli de recolección de residuos) para labores de caracterización de los RSD, durante 09 días consecutivos.

##### **Equipos y Materiales propios para la tesis.**

- ✓ Bolsas de polietileno (0,8 x 1,0 m)
- ✓ Mesa de trabajo
- ✓ Fichas de caracterización de RSD y encuestas a hogares
- ✓ Balanza hasta 50 Kg
- ✓ Vehículo
- ✓ Plano catastral de la provincia de Chucuito – Juli.
- ✓ Tableros de campo
- ✓ Guantes profilácticos, mascarillas y casco de protección
- ✓ Área para realizar la caracterización de RSD en el distrito de Juli.
- ✓ Equipo de Computo.
- ✓ Útiles de Escritorio (Papel Bond de 80gr., cuadernos, Tóner par las impresiones, lapiceros, lápices, etc.)
- ✓ Materiales y equipos de campo.

### 3.2 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO

Figura N° 3: Área de influencia directa del proyecto



Fuente: Google Earth, Chucuito - Juli, 2010.

#### 3.2.1 Identificación de los estratos sociales en la ciudad de Juli.

- ❖ **ENAH** (Encuesta nacional de hogares) – **INEI** (Instituto nacional de estadística e informática).- Contiene información de las características de vivienda y hogares y de las características demográficas sociales y económicas. Para complementar el análisis se aplicó la metodología de (ESOMAR; 1998) que plantea un módulo de niveles socioeconómicos apoyado en dos variables: ocupación/ profesión del principal sostenedor del hogar y nivel de estudios alcanzado por el mismo.

**Tabla N° 1: Población censada de 15 y más años de edad, por nivel de educación alcanzado, provincia Chucuito - Juli, 2007 (% porcentaje)**

Provincia	Total	Nivel de Educación							
		A lo más primaria				Secundaria	Superior		
		Sub total	Sin nivel	Inicial	Primaria		Sub total	Superior no universitaria	Superior universitaria
Chucuito	86 012	40.6	10.4	0.1	30.1	46.0	13.5	8.4	5.1

Fuente: INEI - Censos Nacionales XI de Población y VI de Vivienda, 2007

**Tabla N° 2: Población económicamente activa censada, por nivel de educación alcanzado, provincia de Chucuito - Juli, 2007 (% porcentaje)**

Provincia	Total de PEA	Nivel de educación alcanzado								
		A lo más primaria					Secundaria	Educación superior		
		Total	Sub total	Sin Nivel	Inicial	Primaria		Sub total	No Universitario	Universitario
Chucuito	47 622	100.0	39.3	7.1	0.1	32.2	46.5	14.2	8.6	5.6

Fuente: INEI - Censos Nacionales XI de Población y VI de Vivienda, 2007

**Tabla N° 3: Consumo mensual de energía eléctrica, según localidades, 2008 y 2009 (kilowatt hora)**

Localidad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Chucuito	112 479	118 529	120 332	124 457	134 117	138 726	133 667	139 366	131 169	132 440	121 493	99 735
Juli	118 981	109 316	112 898	119 428	121 590	134 282	128 768	193 749	156 100	172 189	130 968	139 482

#### a. Matriz de clasificación socioeconómica

Aplicando la metodología de (ESOMAR, 1998). Que plantea un modelo de niveles socioeconómico apoyado en dos variables: ocupación/ profesión del principal sostenedor del hogar y nivel de estudios alcanzado por el mismo.

La adaptación a la realidad nacional de este nuevo sistema de clasificación socioeconómica la llamada "Matriz de Clasificación Socioeconómica" que determina el nivel socio económico de acuerdo a la combinación entre ambas variables. Esta matriz distribuye las familias en cada una de las 42 celdas, así como indica sus características de calidad de vida y otro.

#### b. Determinación de estratos sociales de la población de la ciudad de Juli.

Para investigaciones socioeconómicas, la población urbana es dividida frecuentemente en estratos socioeconómicos, que en orden descendente se denominan: A, B, C, D, y E, cada uno de estos estratos se encuentran caracterizados con procedimientos metodológicos estandarizados que se indica en la matriz de clasificación socioeconómica figura N° 01.

Una vez levantada la información preliminar según datos que proporciona el ENAHO – INEI de la ciudad de Juli, y también considerando la “Matriz de clasificación socioeconómica” planteado por (Esomar, 1998) solo se determinaron tres estratos sociales C, D, E, y no se identificaron a los niveles sociales A y B, ya que estos pertenecen a la clase alta y clase media. según las características sociales y económicas que presenta esta ciudad.

<b>C</b>	CLASE MEDIA BAJA
<b>D</b>	CLASE BAJA
<b>E</b>	CLASE MUY BAJA

Figura N° 4: Matriz de clasificación socioeconómica

	Trabajos ocasionales	Obrero no calificado, oficio menor, servicio domestico	Obrero calificado, capataz, microempresario	Empleado administrativo medio y bajo vendedor, jefe de sección, técnico especializado.	Ejecutivo medio (gerente, sub gerente), gerente general de empresa mediana o pequeña, profesional independiente.	Alto ejecutivo (gerente general) de empresa grande. Directores de grandes empresas, propietario de empresas medianas y grandes, profesionales. Independientes de gran prestigio.
Primaria incompleta o menos	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>
Primaria completa	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>
Secundaria incompleta	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>
Secundaria completa, Técnica incompleta	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>
Universitario incompleto, Técnica completa	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>
Universidad completa	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>
Post grado	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>

Fuente: Adimark y J. W. Thompson (Modelo NSE ESOMAR 2000)

**c. Descripción básica de los niveles sociales**

**TABLA C - Clase Media Baja o "C"**

<b>BARRIO</b>	Sectores antiguos de la ciudad populares y relativamente modestos con C y en otros con D; poblaciones de alta densidad. Calles medianamente limpias césped en forma irregular, escasa ornamentación, poca preocupación en progreso en general.		
<b>VIVIENDA</b>	Casa de material solido, si es una construcción moderna, el tamaño varia de mediana a pequeña y generalmente son pareadas, la fachada o pintara están medianamente mantenidas con algunos deterioros. Se observa, en general, pocos cuidados.		
<b>PRINCIPALES BARRIOS</b>			
<b>EDUCACION JEFE HOGAR</b>	La mayoría son personas sin estudios de nivel superior, pero hay un grupo importante que es profesional universitario (profesores), o de institutos profesionales o centros de formación técnica. Promedio años de estudio del jefe de hogar: 10 a 14.		
<b>PROFESION JEFE HOGAR</b>	Profesores, ingenieros de ejecución, técnicos, analistas, programadores, contadores.		
<b>ACTIVIDADES JEFE HOGAR</b>	Comerciantes pequeños, profesores de colegio, empleados administrativos, vendedores de comercio, obreros especializados y otras actividades similares.		
<b>INGRESO FAMILIAR (hogar) (soles peruanos por mes)</b>	PROMEDIO	MINIMO	MAXIMO
<b>POSESION AUTOMOVIL</b>	Medianos y pequeños con mas de 5 años de uso. En este segmento se encuentra taxistas y quienes tienen vehículos de trabajo (furgones y utilitarios). Marcas propias del estrato son: LADA y las demás del estrato C2 pero con bastante uso, en general el aspecto es antiguo y no refleja una mantención rigurosa.		
<b>POSESION DE BIENES (% DE HOGARES)</b>	Vehículo		
	Teléfono		
	Televisor/color		
	Equipo de video		
	Refrigerador		
	Lavadora		
	Microondas		

**TABLA D - Clase Baja o "D"**

<b>BARRIO</b>	Grandes poblaciones antiguas, en sectores antiguas de la ciudad de Juli, de tipo popular y gran densidad de población calles de veredas estrechas con pavimento en regular estado, medianamente limpias, sin áreas verdes, escasos arboles.		
<b>VIVIENDA</b>	Construcción pequeña tipo económica, de material ligero con ampliaciones y agregados. Si es solida, carece de terminaciones o se encuentra relativamente deteriorada.		
<b>PRINCIPALES BARRIOS</b>			
<b>EDUCACION JEFE HOGAR</b>	La mayoría son personas con estudios primarios o secundarios incompletos. Hay un grupo, cada vez mas importante, con estudios secundarios completos. Promedio de años de estudio del jefe de hogar: 6 a 10.		
<b>PROFESION JEFE HOGAR</b>	Sin profesión.		
<b>ACTIVIDADES JEFE HOGAR</b>	Obreros en general, empleados de nivel bajo (junior), empleadas domesticas, lavanderas, costureras, jardineros, camareras, dependientes de comercio menor.		
<b>INGRESO FAMILIAR (hogar) (soles peruanos por mes)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>MINIMO</b>	<b>MAXIMO</b>
<b>POSESION AUTOMOVIL</b>	De haberlos, son en general de trabajo, camionetas de flete o transporte liviano. Son vehículos con mínimos cuidados en su mantención.		
<b>POSESION DE BIENES (% DE HOGARES)</b>	Vehículo		
	Teléfono		
	Televisor/color		
	Equipo de video		
	Refrigerador		
	Lavadora		
	Microondas		

**TABLA E - Clase Muy Baja (Extrema pobreza) o "E"**

<b>BARRIO</b>	Sectores muy populares, pobres y peligrosos. Calles sin pavimentar con veredas en regular estado, estrechas si las hay. Sin áreas verdes poca urbanización.		
<b>VIVIENDA</b>	Viviendas de material ligero, pequeña, en malas condiciones descuidada. Una o dos habitaciones que funcionan como comedor, cocina y dormitorio. Generalmente en un mismo lugar se agrupan varias familias.		
<b>HOGARES</b>			
<b>EDUCACION JEFE HOGAR</b>	La mayoría son personas con estudios primarios incompletos. Promedio años de estudio del jefe de hogar: menos de 5.		
<b>PROFESION JEFE HOGAR</b>	Sin profesión.		
<b>ACTIVIDADES JEFE HOGAR</b>	Trabajos ocasionales, aseadores, lavadores de autos...		
<b>INGRESO FAMILIAR (hogar) (soles peruanos por mes)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>MINIMO</b>	<b>MAXIMO</b>
<b>POSESION AUTOMOVIL</b>	No posee vehículos.		
<b>POSESION DE BIENES (% DE HOGARES)</b>	Vehículo		
	Teléfono		
	Televisor/color		
	Equipo de video		
	Refrigerador		
	Lavadora		
	Microondas		

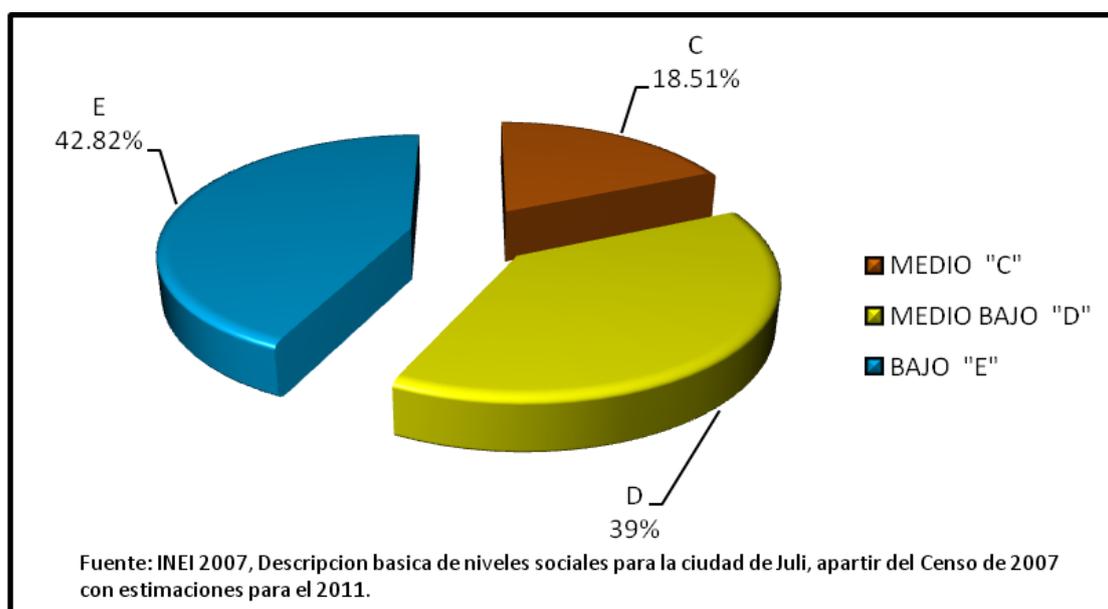
En la Tabla N° 4, se indica la cantidad y composición de habitantes de la ciudad de Juli, correspondientes a cada uno de los tres estratos socioeconómicos, a partir del censo 2007 con proyección al año 2010:

**Tabla N° 4: Distribución de los estratos socioeconómicos en la ciudad de Juli.**

HOGARES POR NIVEL SOCIOECONOMICO				
Estratos socioeconómico	Total Hogares	MEDIO "C"	MEDIO BAJO "D"	BAJO "E"
		(C)	(D)	(E)
CIUDAD DE JULI	2,891.00	535.00	1,118.00	1,238.00
%	100	18.51%	38.67%	42.82%

FUENTE: INEI 2007, Descripción básica de niveles sociales – ciudad de Juli, a partir del censo de 2007. Con proyección al 2010.

**Figura N° 5: Distribución de estratos socioeconómicos en la ciudad de Juli.**

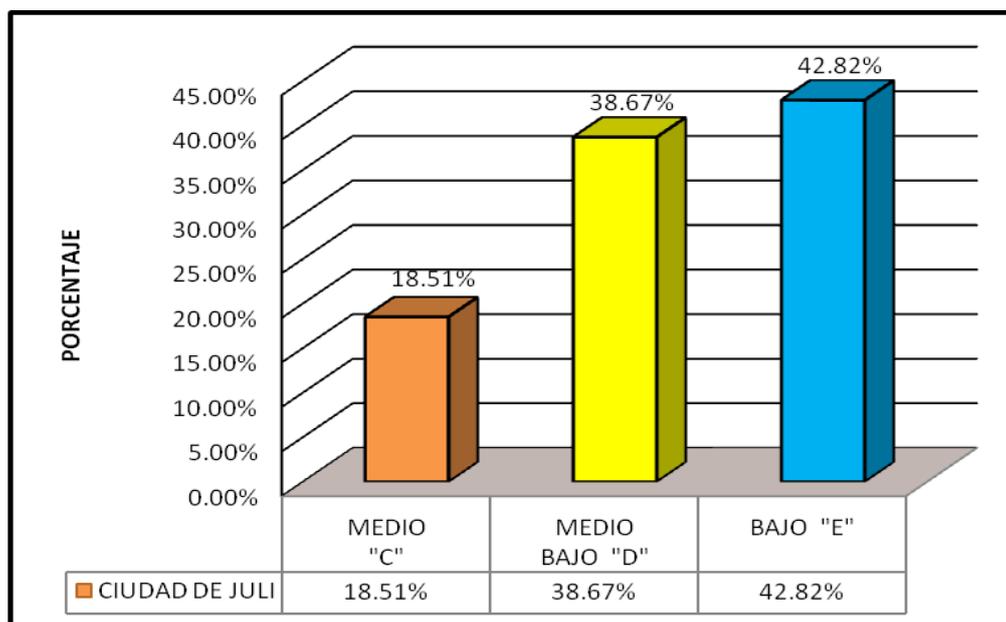


Fuente: Elaboración propia, descripción básica de niveles sociales para la ciudad de Juli, a partir del censo de 2007 con estimaciones para el 2011.

La operación de recolección de datos en el terreno, se eligió la ciudad de Juli por que representa de mejor manera a la provincia de Chucuito, por tener un importante grado de correspondencia proporcional con el número de hogares por estrato socioeconómico

Según la descripción básica de los niveles sociales para la provincia de Chucuito (ENAHO, 2007), la ciudad de Juli tiene 2.891.00 hogares (8,157.00 habitantes).

**Figura N° 6: Distribución de habitantes por nivel socioeconómico; de la ciudad de Juli (en %)**



FUENTE: Elaboración Propia, a partir del Censo de 2007 y estimaciones para el año 2011.

La recopilación de datos, se hizo distribuyendo la población de la ciudad de Juli en estratos socioeconómicos. La población muestra se distribuyo de manera proporcional a los estratos socioeconómicos de la ciudad. Los datos básicamente necesarios en el presente estudio se indican en la Tabla N° 5.

**Tabla N° 5: Descripción del tratamiento de información**

Información necesaria	Tratamiento dado
Cantidad de RSD que generan los habitantes de la población muestra.	Correlación con variables: ingreso económico, consumo de electricidad y estrato socioeconómico.
Consumo de electricidad de la población muestra.	Para correlacionar con la cantidad de residuos sólidos que generan.
Identificación de la población, según estratos socioeconómicos.	Análisis de la información en grupos de población bajo condiciones "homogéneas" mediante encuestas.
Caracterización de RSD.	Evaluación de las tendencias de cantidad y composición de los RSD.
Incentivos que espera la población para mejorar sus hábitos de consumo.	Elaboración de estrategias en Planes de Minimización de RSD a proponer.

Fuente: Elaboración Propia, Noviembre 2010.

**d. Variables del estudio**

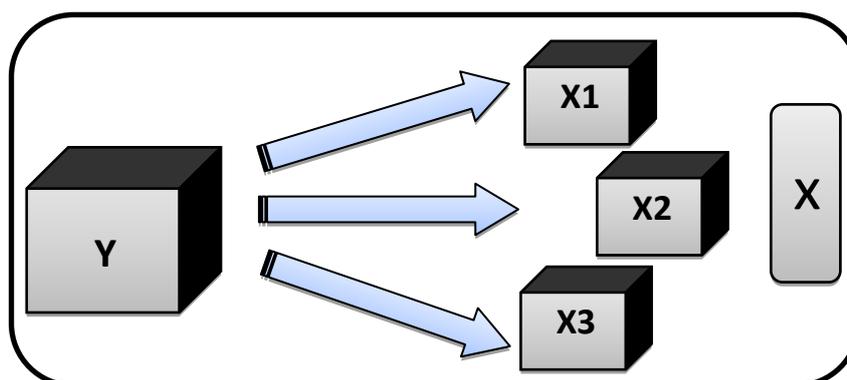
En la Tabla N° 6, se indica la definición de las variables para el presente estudio.

**Tabla N° 6: Definición de variables del estudio**

Nombre de la variable	Símbolo	Tipo de variable	Unidad de medida
Producción Per Cápita de RSD (ppc)	Y	Dependiente - continua	Kg/hab. día
Consumo de energía eléctrica (CEE)	X1	Independiente - continua	KWh/ hab. mes
PBI por habitante (PIB)	X2	Independiente - continua	s. // hab. mes
Estrato socioeconómico	X3	Independiente - discreta	Según caracterización

Fuente: Elaboración propia. Noviembre 2010.

**Figura N° 7: Variables que intervienen en el estudio**



Fuente: Elaboración propia, transcrito de proyecto de tesis aprobado, Agosto 2010.

Las correlaciones para probar las hipótesis formuladas, fueron realizadas entre la variable dependiente: “Y” con las variables independientes: X1, X2 y X3. (Figura N° 7)

Asimismo, se calculó regresiones múltiples, para estimar la cantidad de residuos (Y) que generan los habitantes en función de las variables X1 y X3.

A efectos de probar las hipótesis formuladas, se operacionalizan a partir de las variables mencionadas.

En la Tabla N°7, se indican las herramientas estadísticas que se usaron:

**Tabla N° 7: Operacionalización de las hipótesis específicas**

Hipótesis específicas	Indicador	Métodos de análisis para probar las hipótesis.
<b>Hipótesis 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ppc (Kg/día-persona) en 3 estratos socio económicos.</li> <li>✓ Consumo de electricidad (KWh/mes-persona)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Usando el coeficiente de correlación de Pearson “R”, se evaluó la correlación entre la ppc de RSD y el consumo de energía eléctrica para la muestra.</li> </ul>
<b>Hipótesis 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ppc (Kg/día-persona)</li> <li>✓ PIB (s/. /mes-persona)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Usando el coeficiente de Pearson “R”, se evaluó la correlación entre la ppc de RSD y el PIB.</li> <li>✓ Mediante Regresiones múltiples y la prueba “t”.</li> </ul>
<b>Hipótesis 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Plantear propuestas de mitigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Antes y después de la generación de residuos estarán basados en el “principio preventivo”, a partir de una visión ampliada del ciclo de vida de los productos. Tres son los componentes de la minimización o mitigación de residuos, los que se identifican según su prioridad:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir</li> <li>• Re - usar</li> <li>• reciclar</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, Noviembre del 2010.

### 3.2.2 Determinación del tamaño de la muestra

El muestreo estratificado proporcional es el método más común para la selección de muestras, pues asegura que cada vivienda de una zona tenga la misma probabilidad de ser seleccionada.

La muestra probabilística tiene muchas ventajas, quizá la principal es que puede medirse el tamaño de error en las predicciones. El principal objetivo en el diseño de una muestra probabilística es reducir al mínimo este error al que se le llama error estándar (*Kish, 1965*).

Según la muestra estadística, se ha determinado a nivel de confianza al 95% de probabilidad, según los cálculos realizados, para determinar el tamaño de la muestra:

$$n = (Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}} N \delta^2) / ((N - 1) E^2 + (Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}} \delta^2))$$

Dónde.

N= total de viviendas: 2,891

$n$ = muestra de la viviendas

$Z$ = nivel de confianza 95%=1.96

$a$ = desviación estándar

$E$ = Error permisible

### Datos par la ciudad de Juli

$N = 2,891$

$n = ?$

$Z = 1.96$

$a = 0.20$  kg/hab./dia.

$E = 0.056$  kg/hab/dia

Reemplazando los datos  $n=53$  viviendas

Finalmente se asume el tamaño muestra con un margen de seguridad en 54 hogares. Luego la distribución de hogares a muestrear por estratos será:

**Tabla N° 8: Numero de viviendas por estrato**

ESTRATO	TOTAL DE HOGARES	% DE HOGARES	MUESTRA PROPORCIONAL	MUESTRA REDONDEADO
BAJO	1,238.00	42.823	22.704	23
MEDIO BAJO	1,118.00	38.672	20.503	21
MEDIO	535.00	18.506	9.812	10
<b>TOTAL DE HOGARES</b>	<b>2,891.00</b>	100.00	53.019	54

Fuente: INEI 2007, con proyección al 2010.

*En el anexo, se muestra el modelo de la Ficha de encuestas y la Ficha de Caracterización de los RSD.*

### 3.2.3 Recolección de datos:

Se recopiló información catastral de la Provincia de Chucuito – Juli. Asimismo, se identificó una Unidad Vecinal por estrato socioeconómico, luego se realizó visitas *in situ*, aplicando muestreos aleatorios simples. La misión del estudio se coordinó con los (las) jefes(as) de familia y representantes de cada barrio. Empleándose dos técnicas de recolección de datos:

#### a. Encuestas de identificación y caracterización de hogares

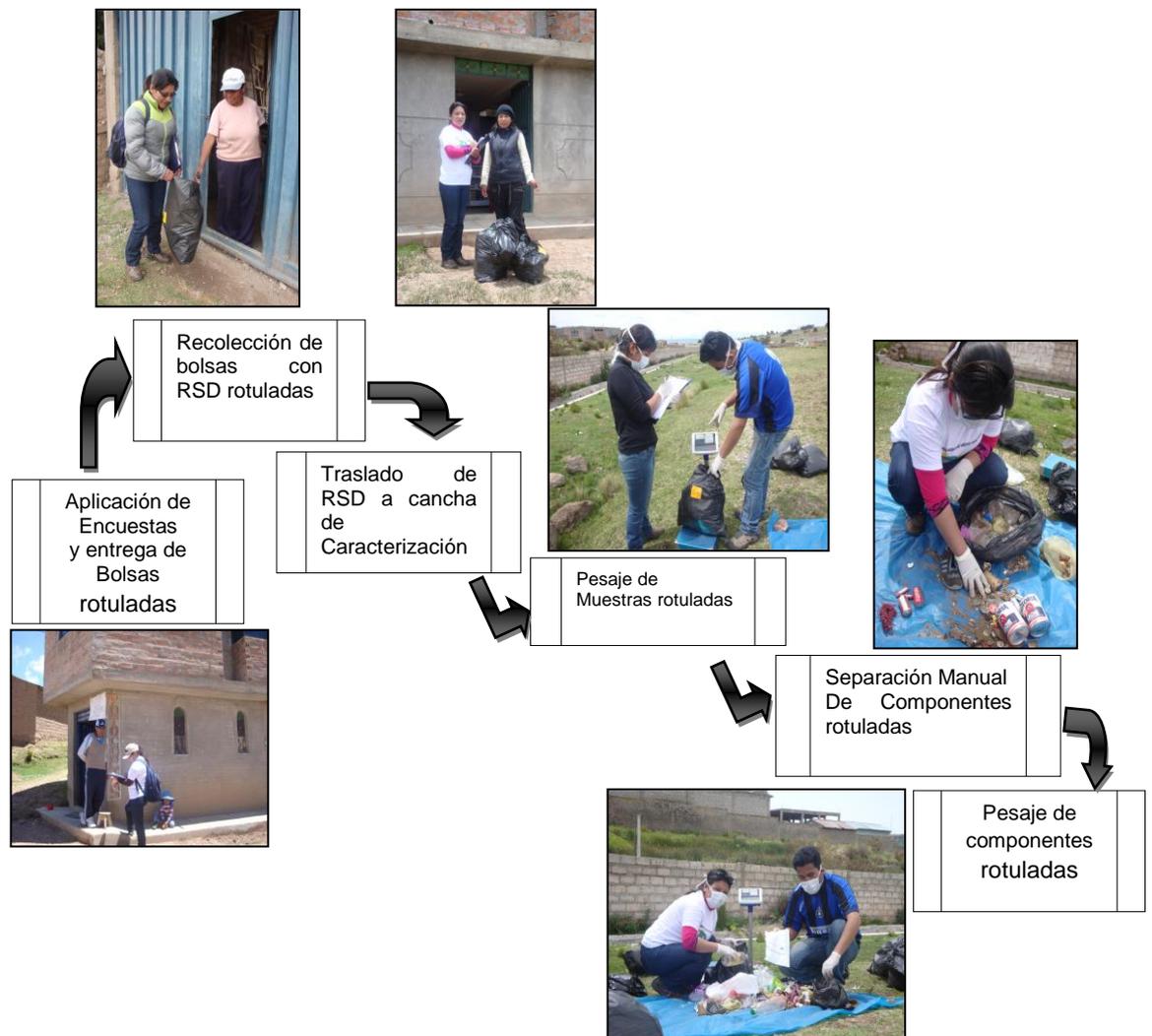
Para determinar el estrato socioeconómico a la que pertenecen los núcleos familiares seleccionados, se aplicaron 54 encuestas, teniendo en cuenta lo recomendado por *Grosh y Muños (1998)*. Éstas constan de dos partes:

**La primera**, se destinó a levantar información socioeconómica de la familia, lo cual se elaboró una ficha, con el asesoramiento de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional del Altiplano. Véase en anexo.

**La segunda**, contiene consultas relacionadas a tópicos ambientales, hábitos de consumo, nivel de conciencia ambiental. Finalmente, se incluyeron preguntas abiertas sobre prácticas para minimizar la cantidad de RSD y sugerencias para mejorar el servicio de limpieza pública de la ciudad. Véase en anexo.

**El consumo per cápita de electricidad**, se determinó dividiendo el total de energía consumida en un mes (lectura del recibo de electricidad del predio) entre el número de miembros que componen el hogar. El modelo de las encuestas diseñadas, Véase en anexo I.

**Figura N° 8: Procedimiento de Muestreo de RSD**



Fuente: Elaboración propia, Enero del 2011.

## b. Caracterización de los residuos sólidos domésticos generados en los hogares

Las muestras de residuos sólidos se tomaron en los predios preseleccionados (encuestados), por medio de recolección, durante nueve días consecutivos. Para recolectar muestras representativas, se entregó bolsas plásticas rotuladas en cada vivienda, y se recogió al día subsiguiente a la misma hora de entrega. De este modo, se obtuvo el peso total de cada muestra y posteriormente se realizó la separación manual de cada muestra seleccionada. Los valores determinados se registraron en las fichas de caracterización.

Para clasificar los componentes de los residuos domésticos se tuvieron las siguientes consideraciones (*Rivas et al, 1992; p. 63-64*).

- ✓ Componentes que permitan un buen manejo reconocimiento visual y separación manual
- ✓ Categorías compuestas de materiales de naturaleza similar
- ✓ Categorías seleccionadas que permitan una comparación relativamente directa con estudios previos e información existente.

Sobre la base de estos criterios, se identificaron nueve componentes:

1. Materia Orgánica	4. Plásticos	7. Vidrios
2. Papeles y cartones	5. Textiles	8. Huesos
3. Escombros, cenizas y lozas	6. Metales	9. Otros

El componente “otros” además de incluir materiales que no pertenezcan a una de los ocho componentes, agrega materiales mixtos, es decir mezclas de plástico- papel, resinas-metal, etc.

Finalmente, cabe indicar que esta clasificación de los RSD, es utilizada en gran parte de estudios de caracterización de los RSD en países de América Latina, permitiendo hacer análisis comparativos.

### 3.2.4 Tratamiento de los datos:

Los datos obtenidos en campo se validaron aplicando criterios detallados y sistemáticos para su posterior procesamiento e interpretación, para ello se considerarán dos factores:

nivel de medición de variables e hipótesis formuladas (*Grosh et al, 1998*). Los criterios que se usaron para validar la información requerida son:

- Uso de una balanza calibrada para pesar los RSD, con rango de error de  $\pm 10$ gr.
- El tamaño y elección de la muestra presenta un nivel de confianza del 95%.
- Si el número de encuestas válidas  $< 40$ , entonces no serán representativos los resultados para extrapolar a nivel de la Provincia de Chucuito.
- La cantidad de RSD es una variable continua, considera de valor real hasta un máximo de 200 litros de volumen.

### 3.2.5 Análisis de los datos:

Una vez que los datos se hayan transferido a una matriz y guardado en un archivo, se analiza con Estadística Descriptiva: distribución de frecuencias (gráficamente), medidas de tendencia central y desviación estándar para medir el grado de dispersión de los datos. Los análisis estadísticos paramétricos para probar las hipótesis, se realizará utilizando el paquete computacional estadístico **IBM SPSS Statistics y hoja de cálculo Excel**.

## CAPITULO IV

### IV. CARACTERIZACION DEL AREA DE INVESTIGACION

#### 4.1 ASPECTOS GENERALES

##### 4.1.1 Ámbito de estudio

###### a) Ubicación geográfica.

Juli es un Distrito que se encuentra ubicado geopolíticamente en la parte sur de la provincia de Puno, en el sur del Perú. Sus coordenadas geográficas se encuentran entre los 16°12'39" de latitud sur y de 69°27'27" latitud oeste, a una altitud de 3,869 m.s.n.m. está considerada en la región natural denominada Sierra. De allí sus ventajas de presentar sus tres zonas Agro Ecológicas destinadas a la producción agrícola y pecuaria.

Juli como ciudad, representa el centro de decisión política, económica y financiera, ocupa una extensión de 720.38 Km<sup>2</sup>, y alberga a una población distrital de 23,741 habitantes al año 2007-INEI.

###### b) Ubicación Política.

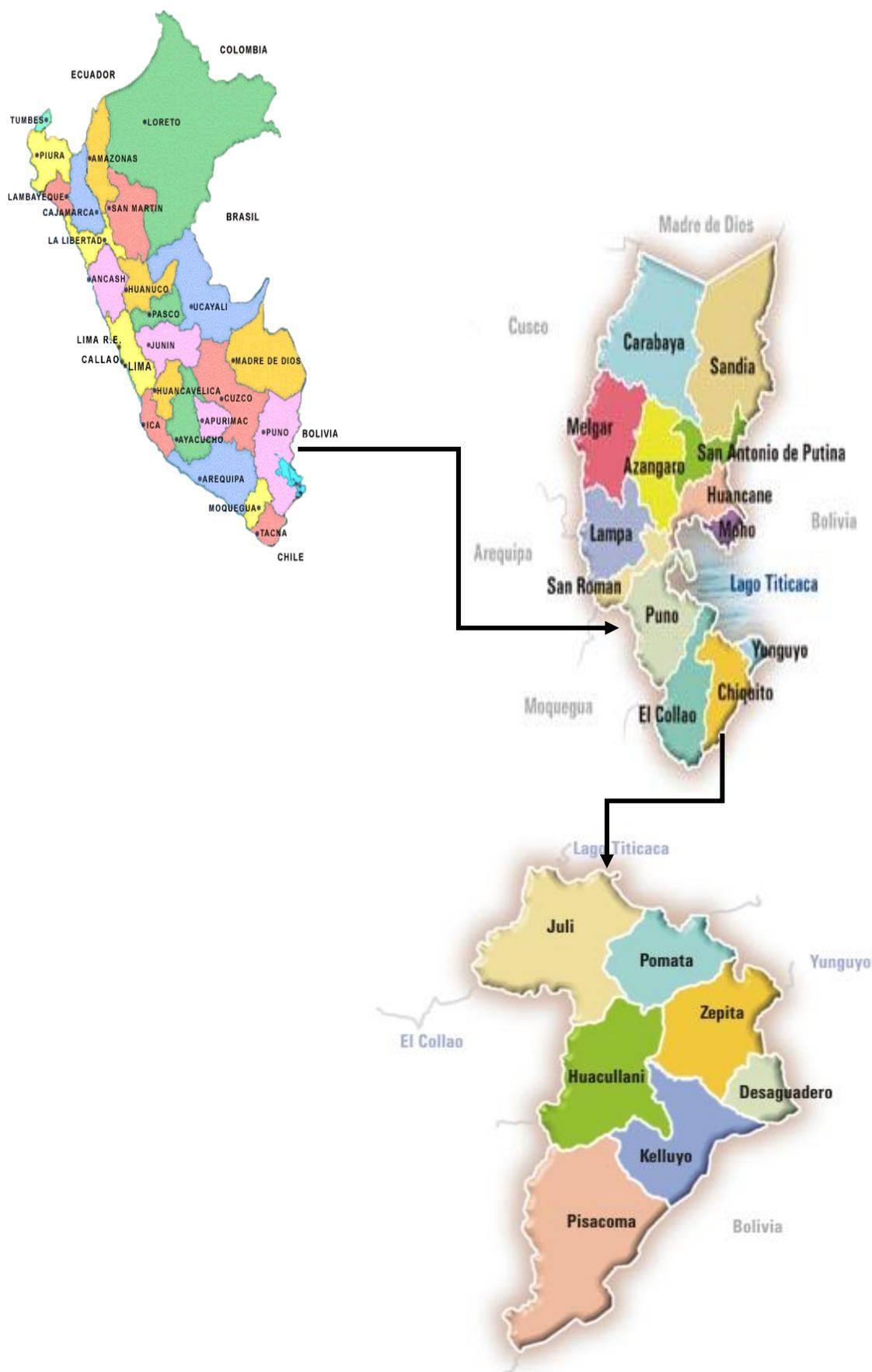
La Provincia de el Chucuito, distrito de Juli, se encuentra ubicado en la parte Sur-Este, del departamento de Puno; República del Perú, a una distancia de 78.00 km. De la ciudad de Puno. El área de influencia del proyecto de investigación es el casco urbano de la ciudad y los barrios urbanos marginales de la ciudad de Juli.

En el siguiente cuadro se muestra la localización y el acceso hacia la Ciudad de Juli.

**Tabla N° 9: Ruta de acceso a la ciudad de Juli**

RUTAS	TRAMOS	TIPO DE VIA	ESTADO	LONGITUD (Km)	TIEMPO (Hrs)
Ruta I	Puno - Juli	Pavimento	Regular	78	1 Hora y Media

Figura N° 9: Macro localización del proyecto



## FIGURA N° 03

Figura N° 10: Micro localización de la ciudad de Juli



La región de Puno se encuentra en la parte sur del país, y la Ciudad de Juli está ubicada a orillas del lago Titicaca, en la parte sur de la Región, el acceso es por vía terrestre, a través de la carretera panamericana sur (1,407 kilómetros) desde la capital del país.

**c) Límites:**

Los límites del distrito de Juli son las siguientes:

Norte	: Ilave y Pilcuyo.
Sur	: Pomata.
Este	: Lago Titicaca.
Oeste	: Huacullani.

**d) Extensión:**

La provincia tiene una extensión territorial de 3,978.13 km<sup>2</sup> que representa el 5.52 % del territorio departamental. El distrito más extenso es Pisacoma que posee 959.34 km<sup>2</sup> (24.14 % de la provincia), cuya densidad poblacional es la más baja de la provincia (11.56) el mismo está localizado en la zona más alta de la provincia. El distrito de menor extensión es Desaguadero que posee 178.21 km<sup>2</sup> (4.48% del territorio de la provincia), cuya densidad poblacional es la más alta (69.71). La extensión territorial de cada uno de los distritos se aprecia en el cuadro

**Tabla N° 10: Extensión territorial por distritos**

Distrito	Coordenadas		Rango Altitudinal		Superficie (Km <sup>2</sup> )	Densidad Poblacional (Hab./Km.)
	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altitud msnm*	Región		
<b>Juli</b>	<b>16°12'39"</b>	<b>69°27'27"</b>	<b>3868</b>	<b>Sierra</b>	<b>720.38</b>	<b>35.99</b>
Desaguadero	16°33'42"	69°02'20"	3809	Sierra	178.21	69.71
Huacullani	16°33'42"	69°19'15"	3938	Sierra	705.28	15.04
Kelluyo	16°40'39"	69°13'52"	3830	Sierra	485.77	28.41
Pisacoma	16°54'19"	69°22'09"	3937	Sierra	959.34	11.56
Pomata	16°16'04"	69°17'27"	3862	Sierra	382.58	44.47
Zepita	16°29'15"	69°06'00"	3814	Sierra	546.57	35.18

\* Metros sobre el nivel del mar

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Oficina Departamental

**e) Relieve:**

La provincia de Chucuito está localizada en el altiplano, es una zona relativamente llana de suaves pendientes y con cerros de alrededor de 4,900 m.s.n.m., Desde el Punto de Vista Agro-ecológico tiene tres zonas:

Primero la zona de la altipampa, se encuentra en el área de influencia del lago Titicaca, comprende las altitudes entre 3.812. m.s.n.m (orillas del lago Titicaca) y 3.900 m.s.n.m., está conformado por el áreas circunlacustre del altiplano. Se caracteriza por estar situado en las proximidades del lago Titicaca, cuenta con tierras y clima apropiado para la actividad agrícola y también posee grandes extensiones de pampas (llanuras) con pastos naturales para la explotación ganadera de vacunos y ovinos principalmente. En esta área se observa la más alta concentración poblacional especialmente rural de los distritos de Juli, Pomata, Zepita y Desaguadero.

Segunda la zona de ladera o área intermedia, se encuentra ubicado entre las altitudes comprendidas entre 3.900 y 4.200 m.s.n.m., su topografía se caracteriza por presentar laderas empinadas, desfiladeros y quebradas con formaciones ecológicas que permite la explotación pecuaria de crianza extensiva de ovinos, camélidos y vacuno en forma limitada. En esta área se encuentran relativamente concentradas las poblaciones de los distritos de Kelluyo, Huacullani y Pisacoma

Tercera la zona cordillerana, que comprende altitudes desde 4,200 m.s.n.m., hasta las que sobrepasan los 5.500 m.s.n.m., se encuentra mayormente en la parte del ramal occidental de la cordillera de los andes, su topografía es accidentada y heterogénea con presencia de colinas, quebradas pronunciadas y picos elevados, suelos erosionados con escasa vegetación; con formaciones ecológicas de páramo

húmedo y tundra, que permite la crianza de camélidos sudamericanos. En esta zona se encuentran las partes altas de los distritos de Kelluyo, Huacullani y Pisacoma cuyas poblaciones se encuentran relativamente dispersas desarrollando la actividad pecuaria de la crianza de camélidos sudamericanos, ovinos y escasos vacunos.

Las características del espacio físico y el relieve de la provincia de Chucuito han tenido una incidencia determinante en su desarrollo vial. Tal es así, que en el espacio del área del altipampa, los terrenos llanos y de pampas han facilitado la construcción de carreteras en todo sentido, mientras que en el espacio del área de laderas y cordillera la construcción vial ha sido escaso y un desafío difícil de superar especialmente por los altos costos de intervenir la topografía accidentada e irregular.

La Fisiografía de la provincia presenta dos tipos de paisajes:

- Paisaje de Llanuras, Mesetas y Colinas denominado también Altiplano.- Localizadas entre los 3800 principalmente el área circundante al lago Titicaca. Con una formación ecológica de Bosque Húmedo Montano Subtropical (bh-MS), es una zona llana de suaves pendientes, conformado por laderas de depósitos aluviales aluvio coluviales, bofedales, Por lo general, aquí predominan suelos relativamente profundos, arcillosos, de reacción ácida, tonos rojizos a pardos.
- Paisaje Montañoso.- Formado por vertientes rocosas de los flancos cordilleranos, ubicados por encima de los 4000 msnm. En esta zona se ubica los cerros que presentan laderas relativamente empinadas, quebradas formadas por depósitos coluviales y aluvio – coluviales. Corresponde a las formaciones ecológicas de Páramo húmedo sub alpino Subtropical (bh-MS). El escenario edáfico está conformado por suelos relativamente profundos, de textura media, ácidos generalmente con influencia volcánica.

#### **f) Clima:**

La provincia de Chucuito se caracteriza por tener un clima frío y seco. Según las estaciones meteorológicas de Juli, Desaguadero y Pisacoma, la temperatura promedio entre enero a marzo es mínima de 2°C y máxima de 16°C, de abril a junio mínimo promedio de - 3°C y máxima de 13°C, de julio a setiembre un promedio mínimo de -4°C y máximo de 16°C y de octubre a diciembre un promedio mínimo de 3°C y máximo de 16 °C. En épocas de invierno meses de mayo, junio y julio durante la noche la temperatura desciende hasta -15°C y al medio día asciende

hasta los 18°C. Las áreas aledañas al lago Titicaca, hasta los 5 Km. hacia adentro el clima es templado seco, mas abrigado por el efecto termo regulador del Lago. En los meses de diciembre a marzo, se registran fuertes precipitaciones pluviales, así se tiene un promedio máximo de precipitación total por año de 1,088.5 milímetros y el promedio mínimo es de 513.4 milímetros. La humedad relativa es de 53.3%.

#### g) Topografía:

El relieve de la zona, donde se proyecta la Obra presenta una topografía medianamente accidentados con algunas planicies, y con presencia de quebradas y colinas propensas a erosión pluvial.

En todo este tramo la vía se desarrolla en corte en una gran magnitud, y en una menor proporción en relleno sobre el terreno existente adaptándose a la topografía de la zona.

### 4.1.2 Población total

#### a. Población de la provincia de Chucuito - Juli

La población total de la provincia de Chucuito- Juli en 1993 se estima en 93,001 habitantes entre varones y mujeres, en el 2007 se estimó 126,259 habitantes; en el siguiente Cuadro se muestra el resumen y proyección de la población.

**Tabla N° 11: Población urbano y rural de la provincia de Chucuito - Juli**

POBLACION PROYECTADA PROVINCIA DE CHICUITO				
TASA DE CRESIMIENTO		T <sub>cp</sub> = 2.053%		
AÑO	AÑO	POBLACION URBANA	POBLACION RURAL	TOTAL
0	2010	38,016	96,181	<b>134,197</b>
1	2011	38,796	98,156	<b>136,952</b>
2	2012	39,593	100,171	<b>139,764</b>
3	2013	40,405	102,228	<b>142,633</b>
4	2014	41,235	104,326	<b>145,561</b>
5	2015	42,082	106,468	<b>148,550</b>
6	2016	42,946	108,654	<b>151,600</b>
7	2017	43,827	110,885	<b>154,712</b>
8	2018	44,727	113,162	<b>157,889</b>
9	2019	45,645	115,485	<b>161,131</b>
10	2020	46,583	117,856	<b>164,439</b>

FUENTE: Elaboración propia.

Según el siguiente cuadro se puede observar que según el censo de Población y Vivienda del año 2007, el distrito de Juli representa el 19%, Desaguadero el 16%, Zepita el 16%, Kelluyo el 14 %, Pomata el 14%, Huacullani el 12%, y Pisacoma el 10% de la población total de la Provincia de Chucuito-Juli.

**Tabla N° 12: Población por distrito de la provincia de Chucuito - Juli 2007**

Distritos	hombre	mujer	urbano	rural	Total	%
Juli	11,685	12,056	<b>8,157</b>	<b>15,584</b>	<b>23,741</b>	<b>0.19</b>
Desaguadero	10,310	9,699	14,365	5,644	20,009	0.16
Huacullani	7,831	7,075	2,879	12,027	14,906	0.12
Kelluyo	9,288	8,581	3,181	14,688	17,869	0.14
Pisacoma	6,447	5,704	3,027	9,124	12,151	0.10
Pomata	8,966	8,821	1,777	16,010	17,787	0.14
Zepita	10,007	9,789	2,381	17,415	19,796	0.16
Total	64,534	61,725	35,767	90,492	126,259	100%

FUENTE: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

**Tabla N° 13: Resumen y proyección de la población a nivel de distrito de Juli.**

POBLACION PROYECTADA DISTRITO JULI				
TASA DE CRESIMIENTO		T <sub>cp</sub> = 2.053%		
AÑO	AÑO	POBLACION URBANA	POBLACION RURAL	TOTAL
0	2010	8,670	16,564	25,234
1	2011	8,848	16,904	25,752
2	2012	9,029	17,251	26,280
3	2013	9,215	17,605	26,820
4	2014	9,404	17,966	27,371
5	2015	9,597	18,335	27,932
6	2016	9,794	18,712	28,506
7	2017	9,995	19,096	29,091
8	2018	10,200	19,488	29,688
9	2019	10,410	19,888	30,298
10	2020	10,624	20,296	30,920

FUENTE: Elaboración propia.

#### **b. Población de la ciudad de Juli.**

La población total de la Ciudad de Juli, según la conformación por barrios asciende a 8157 habitantes entre varones y mujeres, la concentración en mayor proporción se

encuentra en los barrios Pueblo Libre, Santa Cruz, Asuncion, entre otros, el cual se detalla en el siguiente cuadro y grafico.

**Tabla N° 14: Población del distrito de Juli según sexo y área**

N°	BARRIOS	HABITANTES			N° VIVIENDAS	N° DE HOGARES	DENSIDAD Hab./Hogar
		HOMBRES	MUJERES	TOTAL			
1	Real Bellavista	154	161	315	112	91	3.462
2	San Juan Bellavista	154	161	315	112	91	3.462
3	San Bartolomé	167	173	340	120	98	3.469
4	Miguel Grau	2	2	4	1	1	4.000
5	Alto Juli	2	2	4	1	1	4.000
6	San Juan	154	161	315	112	91	3.462
7	Santa Cruz	286	298	584	207	168	3.476
8	Chojchoni	142	148	290	103	84	3.452
9	San Pedro	154	161	315	112	91	3.462
10	Asunción	262	273	535	190	154	3.474
11	Arco Pata	83	87	170	60	49	3.469
12	Alto Asunción	191	199	390	138	112	3.482
13	Santa Bárbara	179	186	365	129	105	3.476
14	Chinchaya	215	224	439	156	127	3.457
15	Urb. Centenario	71	74	145	51	42	3.452
16	Urb. Belaunde	83	87	170	60	49	3.469
17	Urb. Moisés Sardón	37	38	75	26	21	3.571
18	Tupac Amaru	225	235	460	163	132	3.485
19	13 de Julio	83	87	170	60	49	3.469
20	3 de Mayo	207	216	423	150	122	3.467
21	Independiente	167	173	340	121	98	3.469
22	Industrial	203	211	414	147	119	3.479
23	Fortaleza Pucara	250	260	510	181	147	3.469
24	Vista Alegre	225	235	460	163	132	3.485
25	Pueblo Libre	298	311	609	216	175	3.480
<b>TOTAL</b>		<b>3,994</b>	<b>4163</b>	<b>8157</b>	<b>2891</b>	<b>2349</b>	<b>3.516</b>

FUENTE: Elaboración Propia

#### 4.1.3 Características socioeconómicas

##### a. Educación

###### o Nivel de educación de la población

Las Instituciones Educativas adscritas en el área se encuentran ubicadas bajo la jurisdicción de la Dirección Regional de Educación Puno y la UGEL Chucuito – Juli,

Las instituciones educativas se encuentran en el ámbito Urbano del Distrito Juli, contando con instituciones de nivel Inicial, primario, secundario y superior, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla N° 15: Instituciones educativas en la ciudad de Juli**

N°	Centro Educativo	Nivel Educativo	Gestión	Alum. 2008	Aulas	Doc ent.	Carga Educat.	Distancia Km.	MEDIO DE TRANSP.	TIEMPO EN MINUTOS
1	244 Julia Zúñiga Murillo	Inicial	Publica	109	3	3	36	0.28	A pie	7,78
2	250 Pueblo Libre	Inicial	Publica	64	2	2	32	1.94	A pie	53,89
3	305	Inicial	Publica	82	3	3	27	0.11	A pie	3,06
4	308 Túpac Amaru	Inicial	Publica	41	1	1	41	1.28	A pie	35,56
5	IEP N° 70173	Primaria	Publica	504	21	21	24	0.17	A pie	4,72
6	IEP N° 70175 San Juan Bosco	Primaria	Publica	114	6	6	19	0.18	A pie	5,00
7	IEP N° 70196 A.C.C.R.	Primaria	Publica	118	6	6	20	0.18	A pie	5,00
8	IEP N° 71003	Primaria	Publica	453	18	18	25	0.5	A pie	13,89
9	IEP N° 71004	Primaria	Publica	202	11	11	18	0.48	A pie	13,33
10	IEP N° 71552	Primaria	Publica	182	8	8	23	1.55	A pie	43,06
11	IEP. Jorge Fox	Primaria	Privada	48	6	6	8	1.32	A pie	36,67
12	IEP. San Marcos	Primaria	Privada	11	6	6	2	0.56	A pie	15,56
13	CEBA. Telésforo Catacora	EBA	Publica	46	1	3	46	0.44	A pie	12,22
14	IES. María Asunción Galindo	Secundaria	Publica	801	22	37	37	--	A pie	
15	IES. Telesforo Catacora	Secundaria	Publica	1086	35	45	31	0.15	A pie	4,17
16	IES. Perú BIRF Industrial	Secundaria	Publica	493	15	28	33	1.00	A pie	27,78
17	IES Ciencias San Marcos	Secundaria	Privada	45	5	6	8	0.56	A pie	15,56
18	IES. CRFA LUPAKAS	Secundaria	Privada	69	5	6	14	2.45	A pie	68,06
19	IES. Jorge Fox	Secundaria	Privada	21	5	5	4	1.32	A pie	36,67
20	Instituto Superior Tecnológico	Superior	Publica	415	12	21	35	1.77	A pie	49,17
21	Instituto Superior Pedagógico	Superior	Publica	333	12	24	28	0.56	A pie	15,56
22	CETPRO	Superior	Publica	511	10	10	51	1.67	A pie	46,39

FUENTE: En base al Informe Técnico.

Los datos generales a nivel distrital nos indica que la educación es un eje fundamental para promover el desarrollo social y económico sostenible de cada uno de las localidades del país, según los indicadores en el distrito de Juli el 32.80% de la población de 15 años a mas de sexo femenino es analfabeta, 14.6% de la población de 15 años a mas de sexo femenino tienen un estudio de secundaria completa y mas, por otro lado 8.9% de la población de 6 a 12 años no asisten a la escuela y 16.4 % de 13 a 17 años no asisten a los centros educativos.

**Tabla N° 16: Población con grado de analfabetismo en el distrito de Juli**

Detalle	Indicadores
Tasa de Analfabetismo - de las mujeres de 15 y mas años	32.80
% de la población de 15 y mas años - Femenina con secundaria completa o mas	14.60
Promedio de años de estudios aprobados de la población de 15 y mas años	5.80
% de los niños que no asisten a la escuela – de 6 a 12 años	8.90
% de los niños que no asisten a la escuela – de 13 a 17 años	16.40
% de los niños de 9 a 15 años con atraso escolar	8.10
Población que sabe leer y escribir	
<b>Si sabe leer y escribir</b>	<b>20,623.00</b>
<b>No sabe leer y escribir</b>	<b>4,110.00</b>

FUENTE: INEI; Censo X de Población y V de Vivienda del año 2,007

**Figura N° 11: Situación actual de los centros educativos**



**b. Características de salud.**

La capital del distrito de Juli tiene un hospital de apoyo, un policlínico de Es salud y un centro de salud, asimismo existe un total de 13 puestos de salud en igual número de centros poblados.

**Tabla N° 17: Número de establecimientos de salud por categoría**

**CIUDAD DE JULI**

N°	Nombre	Tipo Establecimiento	Nivel	Tipo Categoría	Descripción Categoría	Pueblo
1	JULI	HOSPITAL	5TO. NIVEL DE COMPLEJIDAD	II - 1	HOSPITAL I	JULI
2	PUEBLO LIBRE	PUESTO DE SALUD	1ER. NIVEL DE COMPLEJIDAD	I - 1	PUESTO DE SALUD	PUEBLO LIBRE
3	JULI	POLICLINICO ESSALUD			POLICLINICO	JULI

FUENTE: Ministerio de Economía y Finanzas – [http://sig.mef.gob.pe/viajero/lc\\_consulta/](http://sig.mef.gob.pe/viajero/lc_consulta/)

**Tabla N° 18: Diez primeras causas de morbilidad en el hospital de apoyo Juli-2008**

N°	CAUSAS/GRUPOS	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL CASOS	PORCENTAJE %
1	Enfermedades del Sistema Digestivo (EDAS)	573	1109	1682	28.21
2	Enfermedades del sistema Respiratorio (ERAS)	523	549	1072	17.98
3	Enfermedades Endocrinas, nutricionales y metabólicas	351	385	736	12.34
4	Ciertas Enfermedades Infecciosas y Parasitarias	155	269	424	7.11
5	Trastornos Mentales y del Comportamiento	178	143	321	5.38
6	Traumatismo, Envenenamiento	138	179	317	5.32
7	Embarazo, Parto y puerperio	0	311	311	5.22
8	Síntomas, Signos y Hallazgos anormales clínicos y de laboratorio	91	102	193	3.24
9	Enfermedades del sistema Genitourinario	41	152	193	3.24
10	Enfermedades del Sistema Osteomuscular y del Tejido Conjuntivo	54	136	190	3.19
11	Todas las demás causas	253	270	523	8.77
	TOTAL GENERAL	2357	3605	5962	100.00

FUENTE: Unidad de Estadística e Informática 2008 –RED CHUCUITO.

**c. Características de servicios básicos.**

➤ **Servicio del sistema de agua potable**

La ciudad de Juli cuenta con EMSAPUNO encargada de abastecer agua potable y servicio de desagüe a la población está ubicado a una cuadra de la plaza principal de la ciudad de Juli. Actualmente esta empresa no brinda estos servicios a la integridad de la población a causa de falta de captación, abastecimiento e implementación de instalaciones tanto de agua como de desagüe en varios sectores de la ciudad, motivo por el cual la ciudad pasa por una etapa de “crisis” en la que es necesario superar en el más corto plazo posible, pues el 11% de la población no cuenta con el servicio de agua y el 13% no cuenta con el servicio de desagüe.

**- Fuente**

Actualmente la ciudad de Juli cuenta con 6 captaciones de los sistemas de abastecimientos de agua potable para la ciudad, de los cuales solo 3 es administrado por EMSAPUNO y son Ancohaque, Nayranjaque y Santa Bárbara. Y las captaciones que no están administradas por EMSA son: Arcopata, Pueblo Libre y Jayu Pujjo(San Juan de Bellavista).

**- Conexiones domiciliarias**

Las conexiones domiciliarias han sido clasificadas según el tipo de servicio (domestico, comercial, industrial o estatal), en la ciudad de Juli, actualmente existen 1,780 conexiones domiciliarias, de los cuales solo 1,180 son activos que hacen uso del servicio, es decir 600 conexiones con suspensión temporal a solicitud de los mismos beneficiarios.

**Tabla N° 19: Sistema de agua - áreas de atendidos II trimestre 2008**

COBERTURA	CONEXIONES	%
C/AGUA POTABLE	1780	90%
S/AGUA POTABLE	196	10%

FUENTE: EMSA PUNO proyectado al II semestre del 2010

➤ **Servicio del sistema de desagüe**

**- Conexiones domiciliarias**

Las conexiones domiciliarias de alcantarillado al segundo trimestre fueron de 1,780 que representa el 87% de la población total de la Ciudad de Juli, y un 13% aun no tiene conexión domiciliar de desagüe.

#### Sistema de alcantarillado - áreas de atendidos ii trimestre 2008

COBERTURA	CONEXIONES	%
DESAGUE	1780	87%
S/CONEXIONES DE DESAGUE	276	13%

FUENTE: EMSA PUNO proyectado al II semestre del 2010

#### - Cámaras de Bombeo/Líneas de Impulsión

El Sistema de Alcantarillado de Juli, posee 2 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas, de los cuales solo 1 se encuentra en operación actualmente ubicada en San Juan de Bellavista, construida en el año 2002 en la gestión del Sr. Carmelo Sagua Tacora, y el otro construida en el año 2008 ubicado en la Comunidad de Huaquina, y que actualmente no se encuentra en funcionamiento.

#### ➤ Servicio de energía eléctrica.

Actualmente el 92% de la población de la ciudad cuenta con el servicio de energía eléctrica, la sede de la Empresa de Electro Puno se encuentra ubicada en la ciudad de Juli.

#### - Sistemas de Sub Transmisión

Electro Puno S.A.A. cuenta con líneas de sub. Transmisión de 60 Kw, en una extensión de 138,5 Km. ubicándose en los tramos de Juliaca-Puno y Puno-Ilave-Pomata.

#### - Sistemas de Generación

Electro Puno S.A.A. opera con 2 grupos hidráulicos de 1,2 MW cada uno, instalados en la Central Hidroeléctrica de Chijisia, Provincia de Sandía.

#### - Sistemas de Distribución

Así mismo cuenta con cuatro centros de transformación de potencia: Uno de 60/10kV; tres de 60/22,9kV. Estos centros de transformación se encuentran ubicados en Puno, Ilave, Pomata y Antauta respectivamente. Además la Empresa

cuenta con 1,921 transformadores de distribución, 2 258,18 Km. de redes primarias y 4 960,57 Km. en redes secundarias.

#### d. Actividades del distrito de Juli

Según el cuadro siguiente se puede observar que la mayor parte de la población del distrito de Juli que representa el 55.44% se dedica a la Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura, el 8.57% se dedica a la Industria Manufacturera, el 8.16% se dedica al comercio por menor, el 5.28% se dedica a la enseñanza, y otros.

**Tabla N° 20: Actividad según agrupación y tipo de área en el distrito de Juli**

Actividad según agrupación	V: Tipo de área					
	Urbano	%	Rural	%	Total	%
Agri.ganadería, caza y silvicultura	598	19.93%	4264	73.90%	4862	55.44%
Pesca	24	0.80%	107	1.85%	131	1.49%
Explotación de minas y canteras	5	0.17%	11	0.19%	16	0.18%
Industrias manufactureras	340	11.33%	412	7.14%	752	8.57%
Suministro electricidad, gas y agua	8	0.27%	1	0.02%	9	0.10%
Construcción	198	6.60%	277	4.80%	475	5.42%
Venta,mant.y rep.veh.autom.y motoc.	38	1.27%	18	0.31%	56	0.64%
Comercio por mayor	19	0.63%	8	0.14%	27	0.31%
Comercio por menor	505	16.83%	211	3.66%	716	8.16%
Hoteles y restaurantes	95	3.17%	26	0.45%	121	1.38%
Transp.almac.y comunicaciones	190	6.33%	147	2.55%	337	3.84%
Intermediación financiera	4	0.13%	1	0.02%	5	0.06%
Activit.inmobil.,empres.y alquileres	66	2.20%	11	0.19%	77	0.88%
Admin.pub.y defensa;p.segur.soc.afil.	255	8.50%	71	1.23%	326	3.72%
Enseñanza	380	12.67%	83	1.44%	463	5.28%
Servicios sociales y de salud	113	3.77%	28	0.49%	141	1.61%
Otras activi. serv.comun.,soc.y personales	70	2.33%	36	0.62%	106	1.21%
Hogares privados y servicios domésticos	50	1.67%	24	0.42%	74	0.84%
Actividad económica no especificada	42	1.40%	34	0.59%	76	0.87%
<b>Total</b>	<b>3000</b>	<b>100.00%</b>	<b>5770</b>	<b>100.00%</b>	<b>8770</b>	<b>100.00%</b>

FUENTE: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

#### e. Características de la vivienda

La ciudad, por su proceso de crecimiento, forma sus propios límites a medida que va creciendo. Se tiene información básica recabada del INEI con respecto al

número de viviendas en la zona urbana de la ciudad de Juli del año 2007, donde alcanza 2,891 viviendas.

Según el censo – 2007 existen 10,398 viviendas en todo el distrito y en el área urbana (27.8% del total), porcentaje con el cual trabajaremos para los análisis correspondientes.

**Tabla N° 21: Numero de vivienda - distrito de Juli**

<b>NUMERO DE VIVIENDAS DISTRITO JULI</b>		
<b>Categorías</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>
Area Urbana	2891	27.8%
Area Rural	7507	72.2%
<b>Total</b>	<b>10398</b>	<b>100.0%</b>

FUENTE: INE-XI Censo de Población y VI de vivienda 2007

Según información emitida por el Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI – 2007, indican el tipo de vivienda que se tiene en el ámbito del distrito de Puno, el cual se detalla que el 92.28% de las viviendas son casa independiente, 6.85% choza o cabaña y 0.33% casa o casa de vecindad y los demás son mínimas, el cual se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla N° 22: Tipo de vivienda - distrito de Juli**

<b>TIPO DE VIVIENDA</b>		
<b>Categorías</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>
Casa Independiente	9595	92.28%
Departamento en edificio	9	0.09%
Vivienda en quinta	6	0.06%
Casa en casa de vecindad	34	0.33%
Choza o cabaña	712	6.85%
Vivienda improvisada	23	0.22%
Local no destinado para hab.humana	6	0.06%
Otro tipo particular	2	0.02%
Hotel, hostel, hospedaje	3	0.03%
Hospital Clínica	1	0.01%
Cárcel, centro de readapt.social	1	0.01%
Asilo	1	0.01%
Otro tipo colectiva	1	0.01%
En la calle (persona sin vivienda)	4	0.04%
<b>Total</b>	<b>10398</b>	<b>100%</b>

FUENTE: INE-XI Censo de Población y VI de vivienda 2007

El material predominante de las viviendas es de Adobe o tapia con un 77.92% y de material de Piedra con barro en un 11.56%.

**Tabla N° 23: Material predominante de paredes – ciudad de Juli**

<b>MATERIAL PREDOMINANTE DE PAREDES</b>		
<b>Categorías</b>	<b>Casos</b>	<b>PAREDES %</b>
Ladrillo o Bloque de cemento	754	10.16%
Adobe o tapia	5785	77.92%
Madera	3	0.04%
Quincha	1	0.01%
Estera	8	0.11%
Piedra con barro	858	11.56%
Piedra o Sillar con cal o cemento	8	0.11%
Otro	7	0.09%
<b>Total</b>	<b>7424</b>	<b>100.00%</b>

FUENTE: INE-XI Censo de Población y VI de vivienda 2007

En su gran mayoría el material predominante de los pisos de las viviendas del distrito de Juli es de tierra con un 77.49%, de cemento en un 19.21%, de madera en un 1.91%, parquet o madera pulida en 1.05%, pisos con losetas en un 0.16%, y otros de menor proporción, los mismos que se muestra en el siguiente cuadro.

**Tabla N° 24: Material predominante del piso – ciudad de Juli**

<b>MATERIAL PREDOMINANTE DE PISO</b>		
<b>Categorías</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>
Categorías	Casos	%
Tierra	5,753	77.49%
Cemento	1,426	19.21%
Losetas, terrazos	12	0.16%
Parquet o madera pulida	78	1.05%
Madera, entablados	142	1.91%
Laminas asfálticas	2	0.03%
<b>Otro</b>	<b>11</b>	<b>0.15%</b>
<b>Total</b>	<b>7424</b>	<b>1</b>

FUENTE: INE-XI Censo de Población y VI de vivienda 2007

En el siguiente cuadro se muestra las necesidades básicas insatisfechas del distrito de Juli en el ámbito rural y urbano, el mismo que tiene necesidades básicas insatisfechas, 45,4% de la población tiene una necesidad básica insatisfecha, el 23 % de la población tiene dos necesidad básica insatisfecha, el 6,8 % de la población tiene tres necesidad básica insatisfecha, el 1,6 % de la población tiene cuatro o cinco necesidad básica insatisfechas.

**Tabla N° 25: Hogares con necesidades básicas insatisfechas en el distrito de Juli**

RANKING	DISTRITO	Prov.	Dpto	TOTAL		1 N		2N		3N		4N o 5N	
				%	OBS.	%	OBS.	%	OBS.	%	OBS.	%	OBS.
1127	juli	chucuito	puno	76.7	5206	45.4	3082	23	1560	6.8	459	1.6	105
	Area urbana			57.6	1000	42.9	746	11.6	202	2.7	47	0.3	5
	Area Rural			83.3	4206	46.2	2336	26.9	1358	8.2	412	2	100

Fuente: INEI CENSO 1993

**f. Características culturales y turísticas**

En el siguiente cuadro se puede observar la descripción de los principales recursos turísticos del Distrito de Juli, de los cuales la mayoría son de tipo arquitectónico los mismos que se encuentran dentro de la Ciudad de Juli, las playas de san Juan se encuentra a 1 km de la Ciudad, y Jaruni es un atractivo de tipo medicinal que se encuentra a 27 km de la Ciudad de Juli.



Iglesia San Juan



Iglesia Asunción

**Tabla N° 26: Descripción de los principales recursos turísticos del distrito de Juli**

Lugar	Nombre del Recurso	Principal Atractivo	Conser vación *	Vías de Acceso **			Dist. Km.
				C	TC	CH	
DISTRITO: JULI							
Jarani	Agua mineral	Medicinal	M		X		27
Juli	Playa San Juan	Recreo	R		X		1
Juli	Iglesia San Pedro	Arquitectura	R	X			0
Juli	Iglesia San Juan	Arquitectura	R	X			0
Juli	Iglesia Santa Cruz	Arquitectura	R	X			0
Juli	Iglesia Asunción	Arquitectura	R	X			0
Juli	Arco de Entrada	Arquitectura	M	X			0

\* Buena (B), Regular(R), Mala (M), Ruinoso (RU)

\*\* Carretera(C), Trocha Carrozable (TC), Caminos de Herradura (CH)

Fuente: Inventario Turístico de la Región Puno. Dirección Regional de Industria y Turismo Puno

## 4.2 DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE JULI

El servicio de manejo de residuos sólidos comprende las etapas, como son: Almacenamiento, Barrido de vías, recolección, transporte y disposición final, así como los diversos aspectos vinculados, tales como los políticos, institucionales, sociales, financieros, económicos, técnicos, ambientales y de salud.

### a. Almacenamiento

Con respecto al almacenamiento domiciliario se efectúan en todos los casos bajo condiciones inadecuadas los recipientes son de metal y son ineficientes, la población arroja sus residuos en los denominados puntos críticos de la ciudad (esquinas, zonas descampadas, orillas del lago y predios abandonados), causando malos olores presencia de animales domésticos, roedores e insectos (cucarachas y moscas), los cuales transmiten enfermedades a los pobladores.

Ausencia de registro de ubicación de los depósitos de almacenamiento en las vías públicas, sin embargo, efectuando un levantamiento de información del cercado, en la plaza principal de la ciudad existen 38 tachos de almacenamiento de residuos sólidos, mientras que en el único mercado, llamado mercado Central, no existen recipientes para el almacenamiento.

**Figura N° 12: Almacenamiento inadecuado de residuos sólidos**



**b. Barrido**

Con respecto a este servicio indicando el número de personas que realizan estas tareas, tipos de equipos, materiales y vehículos que utilizan para el barrido, rendimiento por personas, zonas y calles atendidas, limpieza de monumentos, etc.

El servicio de barrido surge de la necesidad de mantener limpia y en condiciones estéticas la ciudad, sobre todo las vías de intensa circulación peatonal, como calles principales, parques y jardines, En la Ciudad de Juli el barrido se lleva a cabo de forma manual.

**c. Recolección**

Esta etapa consiste en recoger los residuos sólidos en su lugar de origen, con la finalidad de alejarlos de las comunidades humanas.

**Figura N° 13: Recolección de residuos sólidos**



#### d. Transporte

En cuanto al transporte de los residuos, la Municipalidad Provincial de Chucuito-Juli, cuenta con un camión compactador con capacidad de 5.5 m<sup>3</sup>, de segundo uso, adquirida en el año 2002, cuya fabricación es del año 1989.

El número de viajes que realiza aproximadamente en una semana es de 9 veces, desde la ciudad de Juli hasta el Botadero, el personal que acompaña al conductor son 2 personas, los mismos que también realizan trabajos de barrido de calles, y se turnan todos los días.

La distancia desde la plaza principal de la Ciudad de Juli, hasta el botadero es de 3,91km de recorrido.

En las condiciones actuales, el sistema de transporte no es el adecuado para atender los residuos recolectados.

**Figura N° 14: Camión compactador 5.5 m<sup>3</sup>**



#### e. Disposición Final

En cuanto a la infraestructura de disposición final, actualmente todos los residuos sólidos recolectados son depositados en un botadero ubicado en el sector llamado Nayranjake con una extensión de 3.290 m<sup>2</sup>, a una distancia de 2.15 km desde la carretera panamericana sur, en la ruta Puno-Desaguadero, la misma que no se encuentra en condiciones factibles para el transporte adecuado del camión compactador.

Además la ubicación actual del botadero, la vienen utilizando dichos terrenos desde el año 2003 aprox., en calidad de alquiler.

Con respecto al tratamiento de los residuos sólidos que son botados actualmente, estas no reciben ningún tipo de tratamiento adecuado, los mismos que son quemados a tajo abierto, y en épocas de viento se dispersan por toda la zona. Ocasionando que las partículas se desprendan, y además ocasionan malos olores a la población cercana.



Prácticas de la población:

Actualmente, la población recibe inadecuado servicio de recolección, transporte y disposición de RR.SS.

Por otro lado la población realiza malas prácticas, y arroja sus Residuos sólidos en las vías y espacios públicos, creando zonas de acumulación a cielo abierto en las calles principales de la ciudad.

#### 4.3 IMPACTOS AMBIENTALES DEL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Impactos presentados por etapas:

- **En la etapa de almacenamiento:** se presenta derrame de lixiviado, desechos del mantenimiento de los equipos de las infraestructuras de residuos sólidos que contaminan el suelo.
- **En la etapa de recolección y transporte:** formación de puntos críticos de residuos sólidos, derrame de lixiviados, que contaminan el suelo.

- **En la etapa de disposición final:** arrojado de los residuos sólidos en cuerpos de agua, quema de residuos sólidos que impactan sobre el agua y el aire.

#### 4.4 IMPACTOS PRESENTADOS DE MANERA GENERAL

- Contaminación atmosférica por la quema de residuos a cielo abierto con consecuencias en la salud de población que habita en zonas aledañas a la infraestructura de disposición final de residuos sólidos.
- Deterioro del paisaje natural por acumulación de residuos sólidos y efectos negativos directos e indirectos al desarrollo de la agricultura y desarrollo del turismo.
- Generación de polvos y partículas de residuos por el ingreso y salida de vehículos al botadero.
- Presencia de animales domésticos y aves que se alimentan de los residuos orgánicos del botadero.
- Olores desagradables y molestos producto de los procesos de descomposición en los botaderos.

## CAPITULO V

### V. EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS



**ESTRATO SOCIOECONOMICO MEDIO**  
**(C)**

Parte II: CONSULTAS AMBIENTALES																							
Código	Prefier desechables			Quien vá compras			Asistió a de Ed. Amb.		Vé Educ. Amb.		Sabe signific 3Rs		Lectura de Recibo de Luz (KWh/mes)			Practica p/ RSD		Peso de RSD (gr/unidad familiar)					
	Si: 1	No:	Indiferente:	Padres:	Hijos:	Ambos:	Si: 1	No:	Si: 1	No:	Si: 1	No:	M1	M2	M3	Promedi o	Si: 1	No: 0	Dia 1	Dia 3	Dia 5	Dia 7	Dia 9
C1	3	1		3	1		0	1	0	1	0	1	80	75	80	78.3	0	1	3720	3350	3650	3800	3850
C2	1	1		1			0	0	0	0	0	50	56	48	51.3	0	1	2420	2890	2980	2720	2560	
C3	3	1		1	1		1	1	1	0	0	75	60	65	66.7	0	0	3650	3880	3650	3730	3870	
C4	3	1		1	1		1	1	1	0	0	86	76	74	78.7	1	1	3765	3370	3020	3420	4120	
C5	0	3		3	0		0	1	1	0	0	185	177	180	180.7	0	0	2390	1835	1340	1780	2840	
C6	1	1		1	0		0	0	0	0	0	145	140	130	138.3	1	1	2780	2925	2730	2970	2560	
C7	3	1		1	1		1	1	1	0	0	210	204	204	206.0	0	0	3450	3216	3475	3159	3215	
C8	0	3		3	0		0	0	0	0	0	228	222	228	226.0	1	1	2050	2320	1935	2145	2105	
C9	1	1		1	0		0	0	0	1	1	67	65	67	66.3	1	1	2120	2530	2490	2130	2754	
C10	1	1		1	1		1	1	1	0	0	61	60	60	60.3	0	0	3900	4020	3854	3950	3890	
<b>Promedi o</b>															<b>3025</b>	<b>3034</b>	<b>2912</b>	<b>2980</b>	<b>3176</b>				

**ESTRATO SOCIOECONOMICO MEDIO BAJO (D)**

**ESTRATO SOCIOECONOMICO MEDIO BAJO (D)**

Parte I: DESCRIPCIÓN BÁSICA DE HOGAR.																												
Código	N° de miembros hogar	Edad de los miembros del hogar										Educación jefe de hogar	Actividad jefe actual	Ingreso familiar Mens	Vehículos		Servicios que Tiene						Medio Compartido					
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	Categoría				Categoría	Mensual	Cantidad	Marcas	Telefono	Tv	Cable	Refrigerador		Lavadora	Microondas	Compartido	Total serv.	Si:1 No:0
D1	4	54	33	24	8	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1900	0	Auto	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0
D2	3	29	27	6	0	0	0	0	0	0	0	5	5	1500	0		1	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	
D3	7	45	41	22	18	16	8	5	0	0	3	4	4	1600	1	MOTO	1	1	0	0	0	0	1	3	0	0		
D4	6	39	31	28	11	4	3	0	0	0	5	5	5	1300	0		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D5	5	40	38	18	9	6	0	0	0	0	4	4	4	1500	0		1	1	0	0	0	0	1	3	0	0		
D6	5	42	41	24	16	9	0	0	0	0	4	4	4	1200	0		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D7	5	36	33	13	5	2	0	0	0	0	6	6	6	1300	0		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D8	7	36	34	30	27	23	6	4	0	0	5	3	3	1650	1	MOTO	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D9	4	61	45	14	10	0	0	0	0	0	6	5	5	1400	0		1	1	0	0	0	0	1	3	0	0		
D10	4	74	38	29	4	0	0	0	0	0	3	3	3	1200	0		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D11	4	58	54	18	11	0	0	0	0	0	5	3	3	1100	0		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D12	6	65	51	26	24	6	3	0	0	0	5	5	5	1300	0		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D13	6	45	40	28	25	20	15	0	0	0	5	3	3	1500	0		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D14	3	54	29	13	0	0	0	0	0	0	5	5	5	1200	0		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D15	7	65	58	35	33	28	7	3	0	0	4	4	4	1600	1	TOYOTA	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D16	4	40	33	11	9	0	0	0	0	0	6	6	6	1000	0		1	1	0	0	0	0	1	3	0	0		
D17	5	45	43	22	13	8	0	0	0	0	3	3	3	950	0		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D18	6	38	35	24	18	15	8	0	0	0	3	4	4	1250	0		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D19	8	54	49	33	28	25	23	20	5	0	4	4	4	1500	0		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D20	3	63	59	20	0	0	0	0	0	0	4	3	3	1200	0		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
D21	6	40	38	18	16	12	4	0	0	0	4	4	4	1450	0		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
Prom.	5.1										4.4	3.9	3.9	1314.286	0.1													

Parte II: CONSULTAS AMBIENTALES.																					
Código	Prefier desechables		Quien vá compras		Asistió a de Ed. Amb.		Vé Educ. Amb.		Sabe signific 3Rs		Lectura de Recibo de Luz (KWh/ mes)			Practica p/ RSD	Peso de RSD (gr/unidad familiar)						
	Si: 1	No: 0	Padres:	Hijos: 2	Si: 1	No: 0	Si: 1	No: 0	Si: 1	No: 0	M1	M2	M3		Promedi o	Si: 1	No: 0	Dia 1	Dia 3	Dia 5	Dia 7
D1	1	2	1	1	0	0	1	1	0	0	43	42	43	42.67	0	0	2370	2520	2230	2135	2495
D2	1	2	1	1	0	0	1	1	0	0	35	30	31	32.00	1	1	1980	1920	1820	1850	1860
D3	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	30	28	28	28.67	0	0	3670	3785	4870	3680	3910
D4	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	28	27	26	27.00	0	0	3150	2925	3050	3120	2930
D5	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	23	19	18	20.00	0	0	2830	2910	2895	2860	2670
D6	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	29	28	28	28.33	0	0	2920	3180	2970	2900	2830
D7	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	38	38	38	38.00	0	0	3070	2320	2930	3150	2900
D8	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	29	27	27	27.67	0	0	3430	3620	3970	3725	3870
D9	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	39	37	37	37.67	1	1	1650	1790	2760	1700	3600
D10	2	2	3	3	0	0	1	1	0	0	19	20	22	20.33	1	1	2400	2050	2250	2350	2020
D11	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20.00	0	0	2530	2340	2040	2030	2100
D12	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	49	49	49	49.00	0	0	2920	3230	3120	2780	3580
D13	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	47	45	45	45.67	0	0	3250	2920	3160	3010	3120
D14	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	39	28	29	32.00	0	0	1460	2150	1650	1625	1860
D15	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	15	13	9	12.33	0	0	3420	3870	4900	3830	4010
D16	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	34	30	31	31.67	0	0	2010	2436	2580	2050	2330
D17	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	22	23	22	22.33	0	0	2720	2865	2820	2890	2970
D18	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	25	24	26	25.00	0	0	3105	3200	3080	3300	3090
D19	2	2	2	2	0	0	1	1	0	0	23	25	23	23.67	0	0	3895	4320	3920	4010	3900
D20	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	32	31	33	32.00	0	0	1520	1890	1600	1800	1430
D21	0	2	1	1	0	0	1	1	1	1	30	31	31	30.67	1	1	3230	3180	3270	2950	3130
<b>Prom.</b>					<b>0.19</b>	<b>0.33</b>	<b>0.10</b>	<b>0.33</b>	<b>0.10</b>	<b>0.19</b>	<b>30.90</b>	<b>29.29</b>	<b>29.33</b>	<b>29.84</b>	<b>0.19</b>	<b>2740</b>	<b>2830</b>	<b>2947</b>	<b>2750</b>	<b>2886</b>	

**ESTRATO SOCIOECONOMICO BAJO (E)**

Parte I: DESCRIPCIÓN BÁSICA DE

Código	N° de miembros hogar	Edad de los miembros del hogar									Educació jefe de hogar	Activida jefe actual	Ingreso s/. Mes	Vehículo s		Servicios que Tiene						Medido Compartid o					
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°				Categori	Categori	Mensua	Cantida	Marca-	Telef onono	Tv	Cable		Refriger ador	Lavad ora	Microon das	Comput ador	Total serv.
E1	4	35	33	9	6	0	0	0	0	0	0	4	5	1	700	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0
E2	5	81	56	45	20	17	0	0	0	0	5	4	4	900	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E3	3	40	38	15	0	0	0	0	0	0	5	4	4	900	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E4	6	42	41	20	18	16	8	0	0	0	4	4	4	900	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E5	5	38	38	13	11	5	0	0	0	0	5	4	4	900	1	Triciclo	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E6	5	63	38	37	35	7	0	0	0	0	5	5	5	750	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E7	4	29	27	7	5	0	0	0	0	0	5	5	5	700	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E8	4	36	36	10	8	0	0	0	0	0	4	5	5	700	1	Triciclo	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E9	6	47	46	24	19	15	11	0	0	0	4	4	4	900	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E10	5	41	35	10	5	2	0	0	0	0	6	6	6	600	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E11	5	36	35	13	5	1	0	0	0	0	5	5	5	700	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E12	3	26	25	3	0	0	0	0	0	0	4	4	4	900	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E13	4	45	42	25	23	0	0	0	0	0	6	6	6	500	1	Triciclo	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E14	3	56	27	11	0	0	0	0	0	0	7	6	6	700	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E15	5	35	35	28	12	9	0	0	0	0	5	4	4	900	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E16	6	58	55	49	26	23	18	0	0	0	5	4	4	900	1	Triciclo	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E17	5	54	49	28	25	20	0	0	0	0	4	5	5	700	1	Triciclo	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E18	4	30	29	5	2	0	0	0	0	0	4	4	4	900	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E19	4	24	24	6	1	0	0	0	0	0	4	4	4	900	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E20	5	52	47	24	19	14	0	0	0	0	4	5	5	700	1	Triciclo	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E21	6	81	46	43	15	11	5	0	0	0	7	6	6	750	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E22	5	56	51	30	27	22	0	0	0	0	4	5	5	700	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
E23	6	44	38	24	19	15	8	0	0	0	5	5	5	900	0	Ninguno	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Prom.	4.7										4.8	4.7	4.7	786.96	0.3												0

**ESTRATO SOCIOECONOMICO BAJO (E)**

Código	Prefiere desechables		Quien vá de compras		Asistió a cursos de Ed. Amb.		Vé program. Educ. Amb.		Sabe qué significa 3Rs		Lectura de Recibo de Luz (KWh/mes)				Practicas p/Minimizar RSD	Peso de RSD (gr/unidad familiar)					
	Si : 1	No : 0	Padres: 1	Hijos: 2	Si: 1	No: 0	Si: 1	No: 0	Si: 1	No: 0	M1	M2	M3	Promedio	Si: 1	No: 0	Dia 1	Dia 3	Dia 5	Dia 7	Dia 9
	Indiferente:3		Ambos: 3																		
E1	1		1		0	1	0	1	0	17	15	15	15	15.7	0	1980	1365	1560	1690	1875	
E2	1		1		0	1	0	1	0	11	11	10	10	10.7	0	1960	1980	2300	1645	2800	
E3	1		1		0	0	0	0	0	9	9	8	8	8.7	0	1530	1420	1310	1130	985	
E4	0		1		0	0	0	0	0	19	16	16	16	17.0	1	2420	1600	2105	2135	2520	
E5	0		1		1	0	0	0	0	8	5	4	4	5.7	0	2030	2150	2350	1740	2230	
E6	0		1		0	1	0	1	0	9	7	6	6	7.3	0	2175	2345	2235	1855	2315	
E7	3		1		0	0	0	0	0	17	16	16	16	16.3	0	1235	1600	1820	1470	1970	
E8	1		1		0	0	0	0	0	16	15	14	14	15.0	0	1500	1890	1400	1625	2030	
E9	0		1		0	0	0	0	0	12	11	11	11	11.3	0	2470	1850	2320	2425	2635	
E10	0		1		0	0	0	0	0	9	7	7	7	7.7	1	2075	2410	1875	1150	2030	
E11	0		1		1	1	0	1	0	11	9	9	9	9.7	1	2120	2135	1920	1210	2010	
E12	1		3		0	0	0	0	0	13	11	12	12	12.0	0	1620	1350	1270	1030	1520	
E13	1		1		0	1	0	1	0	15	15	15	15	15.0	0	1320	1749	1420	1930	1890	
E14	5		3		0	0	0	0	0	10	9	9	9	9.3	0	1465	1560	1270	1045	1695	
E15	0		1		0	1	0	1	0	11	10	11	11	10.7	0	2310	2340	1890	1115	2125	
E16	1		1		1	0	0	0	0	14	14	14	14	14.0	0	2890	1865	2505	2235	2745	
E17	1		1		0	0	0	0	0	15	13	12	12	13.3	0	1980	2130	1290	2500	1900	
E18	0		1		0	0	0	0	0	16	14	14	14	14.7	1	1270	1550	1940	1820	1650	
E19	0		1		1	0	0	0	0	15	14	13	13	14.0	0	1900	1030	1890	1905	2000	
E20	0		3		0	0	0	0	0	17	17	17	17	17.0	0	2340	2430	2560	1665	2015	
E21	1		1		0	1	0	1	0	15	14	12	12	13.7	0	2365	2185	2455	2075	1830	
E22	1		1		0	1	0	1	0	14	14	14	14	14.0	1	2025	2100	1970	1930	1865	
E23	1		1		0	0	0	0	0	18	16	17	17	17.0	0	2230	2300	2540	2650	1850	
Prom.					0.17	0.35	-	0.17	0.35	13.52	12.26	12.00	12.59	12.59	0.22	1966	1884	1972	1738	2021	

Tabla N° 27: Resultado consolidado: Estrato socioeconómico "C"

Código	PPC (Kg/día - persona)	CEE (KWh/mes - persona)	PIB (S./mes - persona)
C1	0.612	13.056	366.7
C2	0.679	12.833	550.0
C3	0.626	11.111	300.0
C4	0.708	15.733	480.0
C5	0.679	60.222	666.7
C6	0.698	34.583	475.0
C7	0.661	41.200	500.0
C8	0.704	75.333	733.3
C9	0.601	16.583	475.0
C10	0.654	10.056	383.3
Promedio	0.662	29.071	493.000

Fuente: Elaboración propia a partir de estudios en terreno, Mayo 2011.

Tabla N° 28: Resultado consolidado: Estrato socioeconómico "D"

Código	PPC (Kg/día - persona)	CEE (KWh/mes - persona)	PIB (S./mes - persona)
D1	0.588	10.667	225.00
D2	0.629	10.667	500.00
D3	0.569	4.095	228.57
D4	0.506	4.500	216.67
D5	0.567	4.000	300.00
D6	0.592	5.667	240.00
D7	0.575	7.600	260.00
D8	0.532	3.952	235.71
D9	0.575	9.417	350.00
D10	0.554	5.083	300.00
D11	0.552	5.000	275.00
D12	0.521	8.167	216.67
D13	0.515	7.611	250.00
D14	0.583	10.667	400.00
D15	0.572	1.762	228.57
D16	0.570	7.917	250.00
D17	0.571	4.467	190.00
D18	0.526	4.167	208.33
D19	0.501	2.958	187.50
D20	0.549	10.667	400.00
D21	0.525	5.111	241.67
Promedio	0.556	6.388	271.604

Fuente: Elaboración propia a partir de estudios en terreno, Mayo 2011.

Tabla N° 29: Resultado consolidado: Estrato socioeconómico "E"

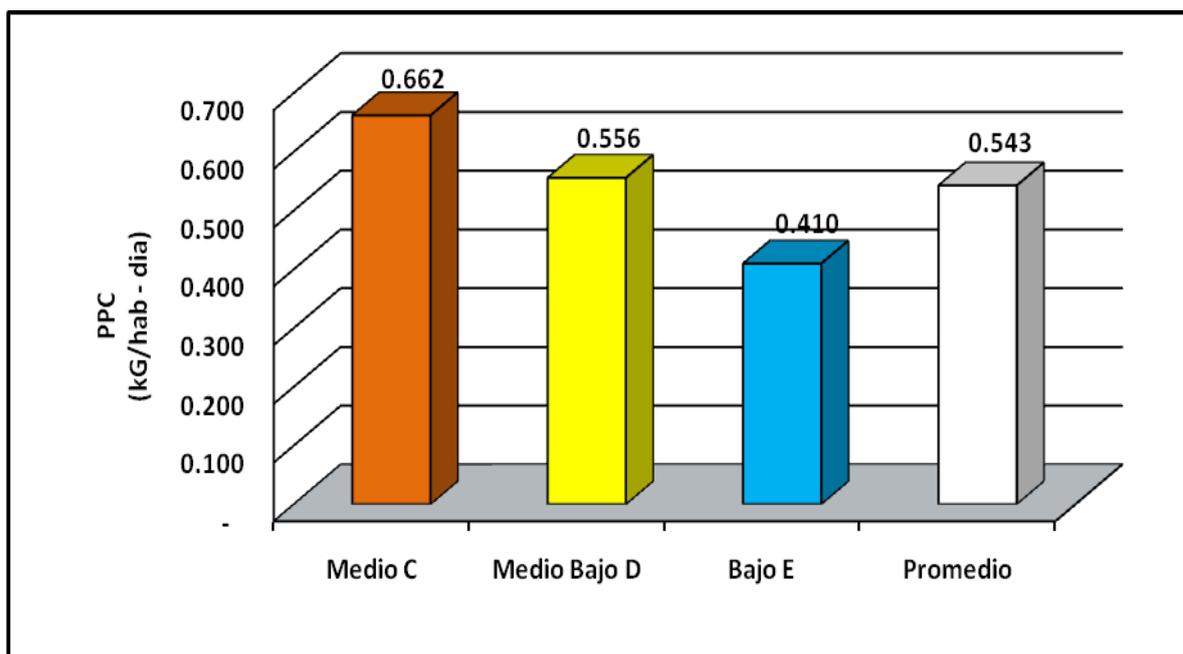
Código	PPC (Kg/día - persona)	CEE (KWh/mes - persona)	PIB (S./mes - persona)
E1	0.424	3.917	175.00
E2	0.427	2.133	180.00
E3	0.425	2.889	300.00
E4	0.359	2.833	150.00
E5	0.420	1.133	180.00
E6	0.437	1.467	150.00
E7	0.405	4.083	175.00
E8	0.422	3.750	175.00
E9	0.390	1.889	150.00
E10	0.382	1.533	120.00
E11	0.376	1.933	140.00
E12	0.453	4.000	300.00
E13	0.415	3.750	125.00
E14	0.469	3.111	233.33
E15	0.391	2.133	180.00
E16	0.408	2.333	150.00
E17	0.392	2.667	140.00
E18	0.412	3.667	225.00
E19	0.436	3.500	225.00
E20	0.440	3.400	140.00
E21	0.364	2.278	125.00
E22	0.396	2.800	140.00
E23	0.386	2.833	150.00
Promedio	<b>0.410</b>	<b>2.784</b>	<b>175.145</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de estudios en terreno, Mayo 2011.

## 5.2 RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS Y ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS

El valor promedio de la producción de residuos sólidos domésticos (RSD) determinado es 0,543 Kg/día-habitante. Como se plantea en los supuestos del estudio, la PPC de RSD disminuye conforme desciende el estrato socioeconómico (Figura N° 15). En total la generación de RSD, oscila entre 0,410 y 0,662 Kg/día-habitante.

**Figura N° 15: Promedio de producción per cápita diaria de RSD, según estratos socioeconómicos.**



Fuente: Elaboración propia a partir de estudios en terreno, Marzo 2011.

En el estrato socioeconómico “Medio” el promedio de producción per cápita de RSD supera en 0.119 Kg/día (22,0%) al promedio Provincial (0.543 Kg), mientras que en el estrato socioeconómico “Bajo” se generan 0.133 Kg/día (25,0%) menos que el promedio provincial.

Por otro lado se aprecia que un habitante del estrato “Medio” genera cerca del doble de RSD, con respecto a otro del estrato “Bajo”.

Nótese que la PPC de RSD, se determinó tomando 270 muestras exclusivamente en viviendas residenciales, por lo que estos representan residuos sólidos domésticos intra-domiciliarios, es decir, generados dentro de las viviendas urbanas. Por tanto, no es comparable con cifras de PPC, publicadas en los estudios tradicionales, dado que estas representan los residuos sólidos urbanos (RSU) determinados en los lugares de disposición final o rellenos sanitarios.

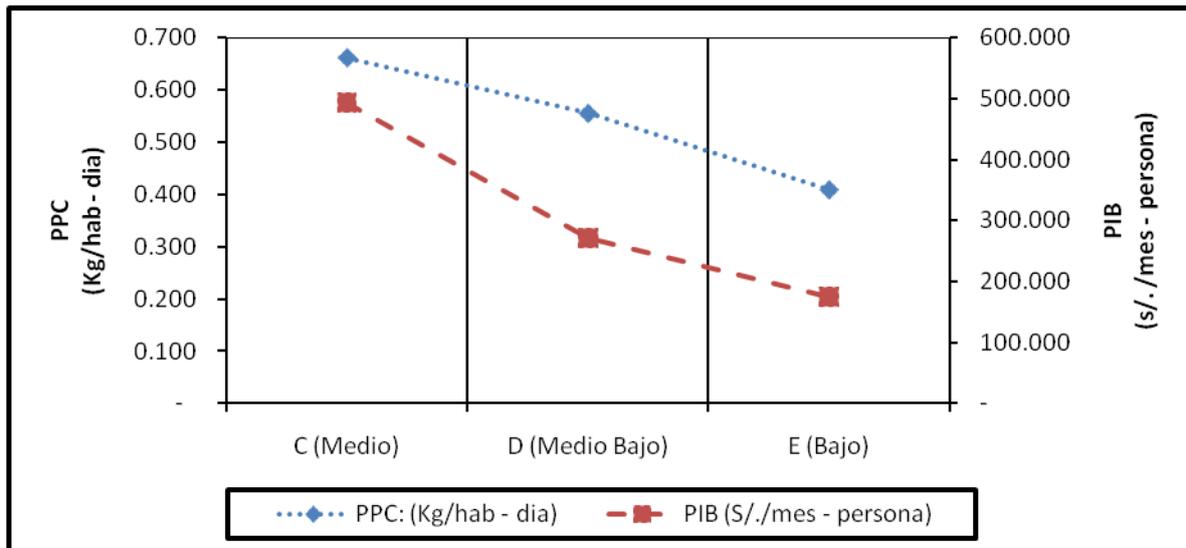
**Tabla N° 30: Resultados de producción per cápita por estratos socioeconómico**

Estrato Socioeconómico	Total de Muestras Analizadas	Media Ppc (Kg/hab - día)	Se (Desviación Estándar)	Se2
C (Medio)	50	0.662	0.38	0.015
D (Medio Bajo)	105	0.556	0.32	0.010
E (Bajo)	115	0.410	0.28	0.008
Promedio		0.543	0.33	0.011

Fuente: Elaborado a partir de trabajos en terreno y aplicación de estadígrafos, Marzo 2011.

Los resultados de PPC según estrato socioeconómico, representado por el Ingreso Bruto Per Cápita (PIB) (Figura N° 16), confirman de manera preliminar la hipótesis 1 del estudio: La PPC de RSD aumenta conforme asciende el estrato socioeconómico.

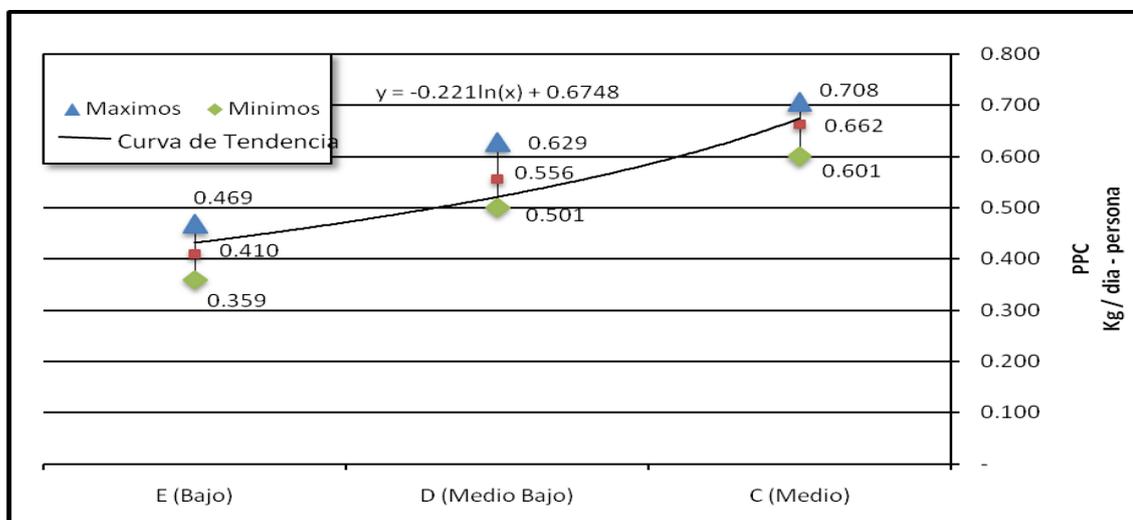
**Figura N° 16: Variación de PPC e PIB, según estratos socioeconómicos (valores promedio)**



Fuente: Elaboración propia a partir de estudios en terreno, Marzo 2011.

Los valores máximos y mínimos de la PPC de residuos sólidos domésticos (Figura N° 17) se obtuvieron a partir de los valores extremos encontrados en las muestras de cada estrato socioeconómico.

**Figura N° 17: Valores máximos y mínimos de PPC de RSD, según estrato socioeconómico.**

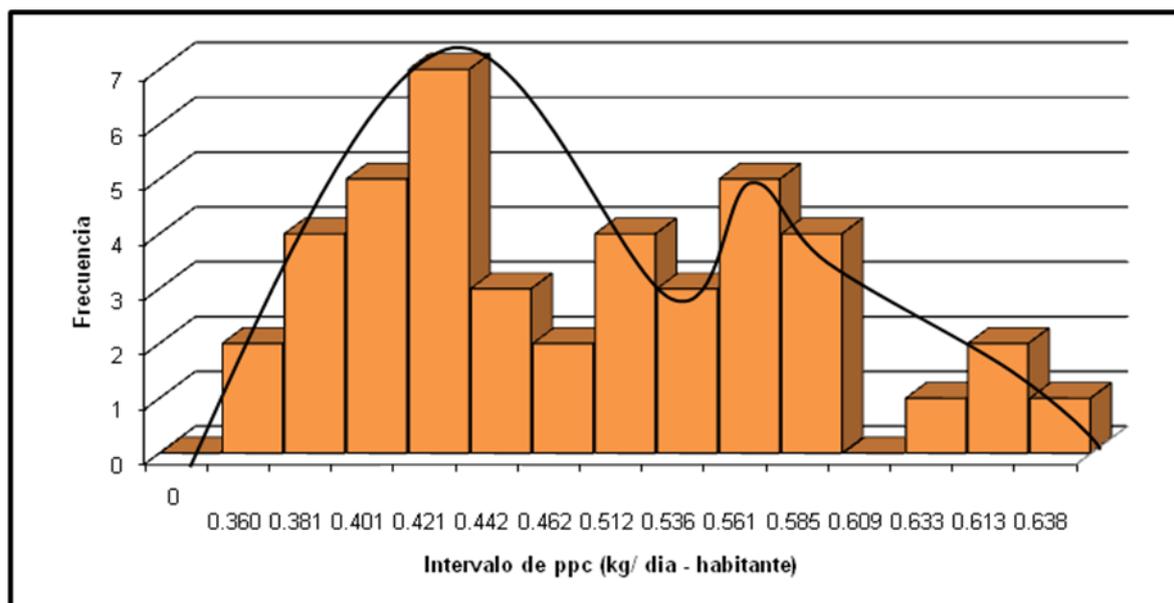


Fuente: Elaboración propia a partir de estudios en terreno, Marzo 2011.

A partir de la curva de tendencia de valores medios de PPC, es posible determinar, la ecuación de la “Curva de Tendencia Media”, que relacione la PPC (variable continua) según estratos socioeconómicos (variable discreta).

El polígono de frecuencias de las muestras (Figura N° 18), indica que existe una *distribución asimétrica positiva* (porque hay más valores agrupados a la izquierda de la curva) con *curtosis positiva* (porque es una curva ligeramente aguda con respecto a la normal).

**Figura N° 18: Distribución de frecuencias de Ppc de la muestra de RSD**

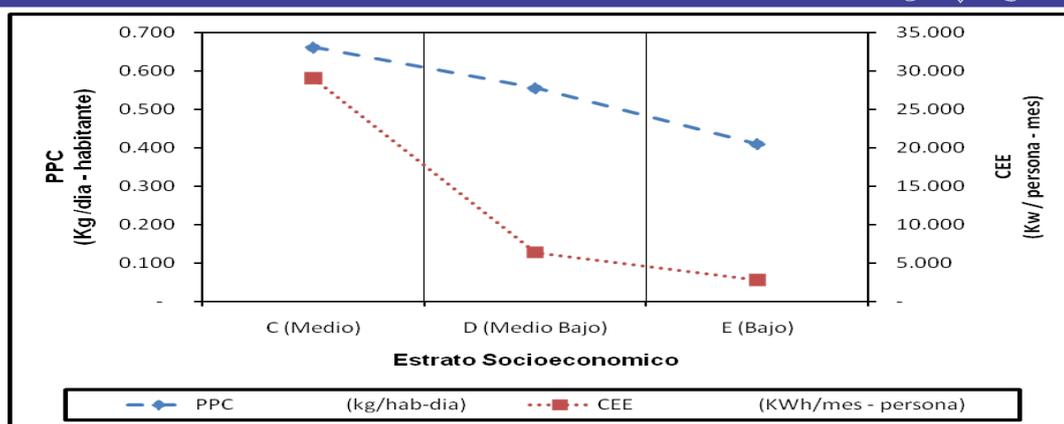


Fuente: Elaboración propia a partir de estudios en terreno, Marzo 2011.

### 5.3 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS SEGÚN CONSUMO DE ELECTRICIDAD

Según los estratos socioeconómicos, se aprecia que conforme desciende el consumo de energía eléctrica (CEE), también disminuye la PPC de RSD (Figura N° 19); En el estrato bajo “E” cuando el promedio de CEE es 2,784 KWh/mes-persona, la PPC es 0,410 Kg. En el estrato alto “C” para un consumo de 29,079 KWh/mes-persona, la PPC llega a 0,662 Kg.

**Figura N° 19: Variación de PPC y CEE, según estratos socioeconómicos (valores promedio)**



Fuente: Elaboración propia a partir de estudios en terreno, Marzo 2011.

Nótese que el incremento de RSD con respecto al CEE no es lineal para valores superiores a 7 KWh/mes-persona. Aquí se presenta un punto de inflexión en la curva de CEE. Los valores numéricos de la Figura N° 19, se indican en la Tabla N° 31.

Las curvas obtenidas, a partir de esta correlación gráfica, muestra una curva de origen exponencial para el CEE y la PPC se asemeja a una curva relativamente lineal. Es decir, el CEE y la PPC para los estratos C, D y E, muestran mejor correlación.

**Tabla N° 31: Valores promedio de PPC, CEE e IBC, según estrato socioeconómico.**

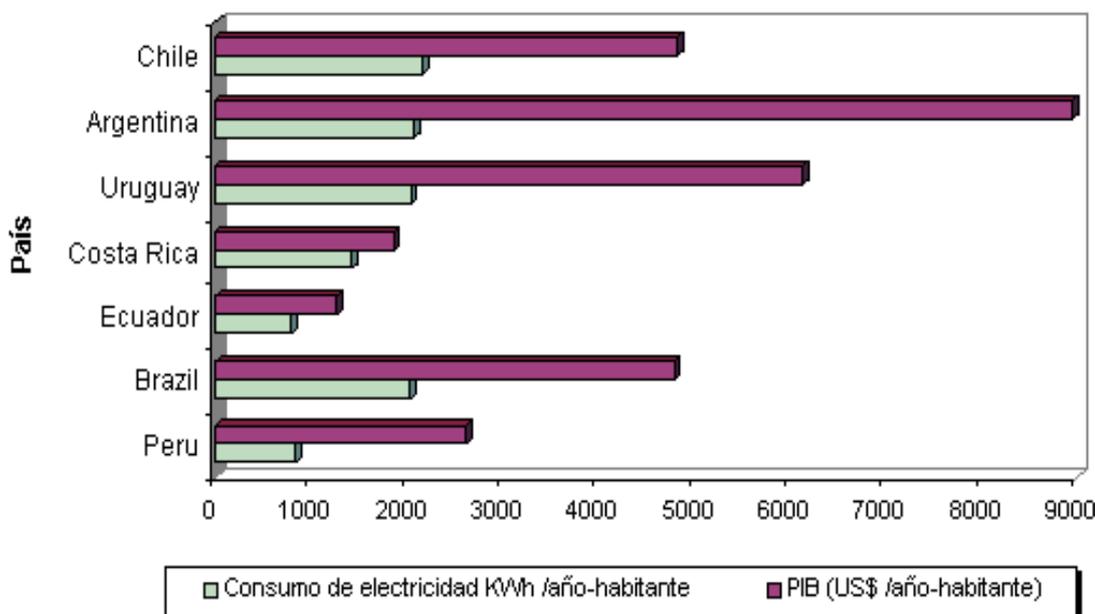
Estrato Socioeconómico	PPC (kg/hab - día)	CEE (KWh/mes - persona)	PIB (\$./mes - persona)	% DE HOGARES
<b>C (Medio)</b>	0.662	29.071	493.000	18.5
<b>D (Medio Bajo)</b>	0.556	6.388	271.604	38.7
<b>E (Bajo)</b>	0.410	2.784	175.145	42.8
<b>Promedio</b>	<b>0.543</b>	<b>12.748</b>	<b>313.250</b>	<b>100</b>

Fuente: Muestreo en terreno y lectura de recibos de electricidad de los últimos tres meses, Marzo 2011.

Analizando los datos de la Tabla N° 31 y comparando resultados entre los estratos “C” y “D”, se aprecia un incremento del 19% para la PPC y de 355% para el CEE. Si se compara valores análogos entre los estratos “D” y “E” se aprecia un aumento del 36% para la PPC y del 130% para el CEE. Esto hace notar la relación lineal que se presenta en los estratos socioeconómicos D y E; mientras que para los estratos C y D se presenta una relación no lineal. En resumen, se puede mencionar que para valores elevados del consumo de electricidad, la PPC de RSD, no crece con la misma intensidad.

En el Informe sobre Desarrollo Humano (1999), se indica la relación entre el producto interno bruto per cápita y el consumo de electricidad per cápita (anual). En la Figura N° 20 se muestran resultados para algunos países de Latinoamérica.

**Figura N° 20: PIB per cápita y Consumo de electricidad, de algunos países de Latinoamérica**



Fuente: Adaptado de: Data from Human Development Report 1999; en <<http://undp.org/hdro>>

Las correlaciones encontradas demuestran la cantidad de RSD generada, está influenciado por el ingreso económico, lo que es concordante con el consumo de electricidad; Esta afirmación se aprecia en el ámbito de una provincia, región y/o país.

**5.4 COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS:**

Los cambios en los patrones de consumo, asociados a aumentos de ingreso en los últimos años, también han influido en la composición de los RSD. Se determinaron los componentes de los residuos, según los estratos socioeconómicos, para evaluar las tendencias respecto a estudios anteriores, cuyos resultados se muestran en la Tabla N°32.

**Tabla N° 32: Composición promedio de los RSD, según estrato socioeconómico**

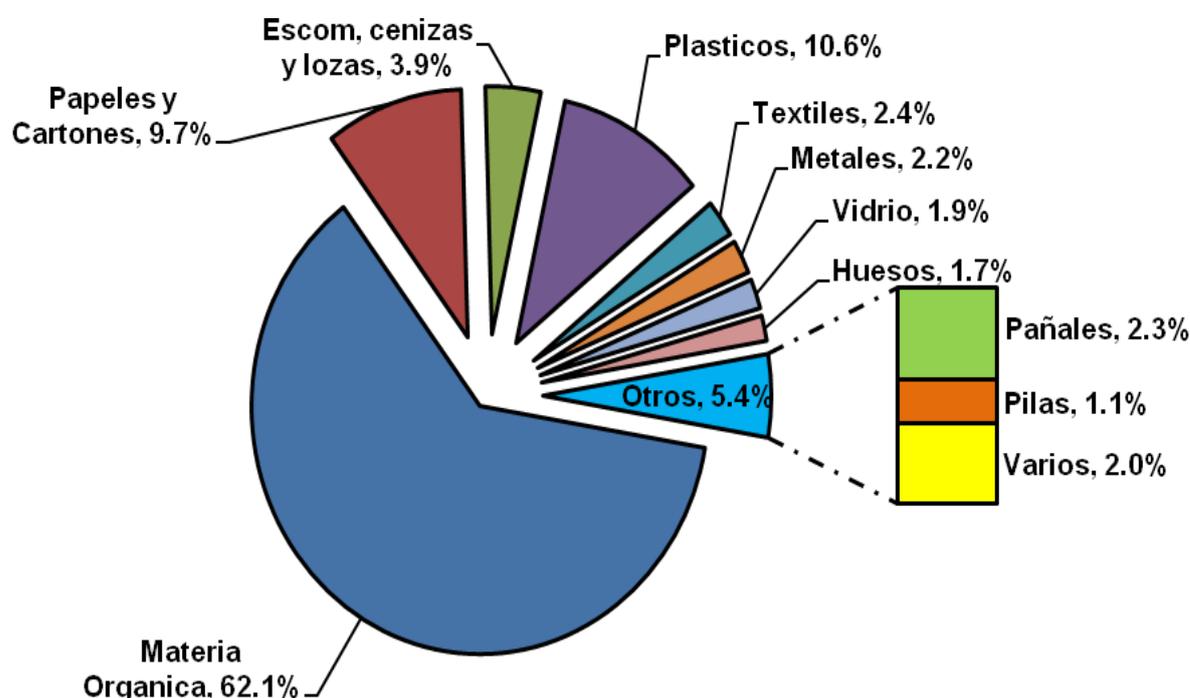
Componente Identificado	Estrato Socioeconómico			Composición Promedio
	C (Medio)	D (Medio Bajo)	E (Bajo)	
Materia Orgánica	64.2%	62.9%	59.2%	62.1%
Papeles y Cartones	10.2%	9.7%	9.3%	9.7%
Escom, cenizas y lozas	3.8%	3.1%	4.8%	3.9%
Plásticos	8.6%	10.8%	12.5%	10.6%
Textiles	2.5%	2.1%	2.7%	2.4%
Metales	1.8%	2.5%	2.3%	2.2%
Vidrio	2.1%	1.8%	1.9%	1.9%
Huesos	1.4%	1.2%	2.4%	1.7%

Otros	5.4%	5.9%	4.9%	5.4%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia a partir de caracterización de los RSD en terreno, Febrero 2011.

En promedio, el 62,1% de los RSD analizados, está formado por la materia orgánica, lo que es relativamente alto con respecto a otros componentes; seguido por plásticos con 10.6%, papeles y cartones con 9.7%, otros con 5.4%; los componentes restantes aparecen con menos del 5%.

**Figura N° 21: Composición promedio de los RSD**



Fuente: Elaboración propia a partir de muestreo en terreno, Febrero 2011.

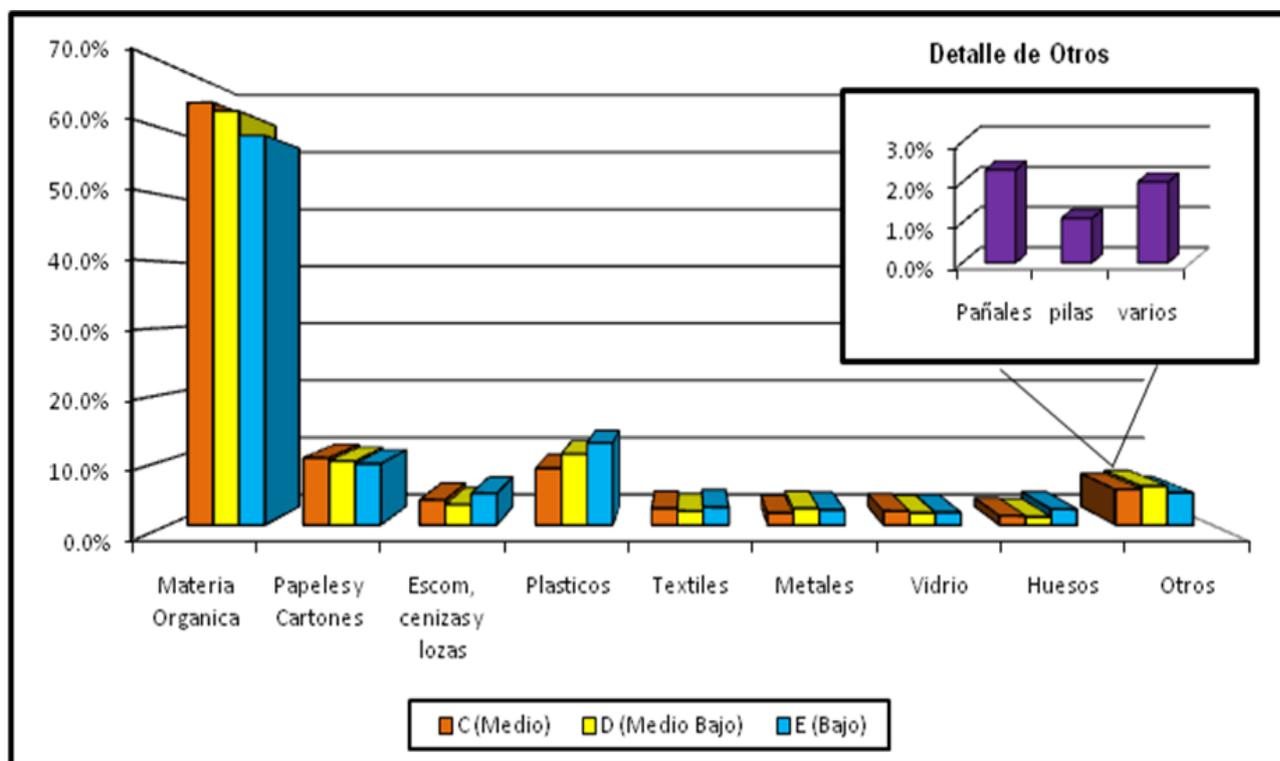
Analizando por estrato socioeconómico (Figura N° 22), en los estratos C y D, resalta un mayor contenido de papeles, pañales y pilas, con respecto a los otros estratos. Ello se debe, básicamente a la tendencia de estos estratos a comprar productos desechables y/o con exceso de empaque.

En muestras del estrato D y E, destacan con mayor proporción metales, escombros, cenizas y lozas respecto al estrato C.

En muestras del estrato E también se puede afirmar que enfatiza con mayor proporción plásticos a comparación de los estratos C y D.

Figura N° 22: Composición de los RSD, según estrato socioeconómico

Composición de los RSD en la Provincia de Chucuito – Juli, según Estrato Socioeconómico



Fuente: Elaboración propia a partir de muestreo en terreno, Marzo 2011.

5.5 RESULTADOS DE CORRELACIONES Y REGRESIONES ESTADÍSTICAS

5.5.1 Correlaciones:

Se realizaron tres correlaciones con los valores determinados en terreno para las variables intervinientes. La variable dependiente, Y, es la producción per cápita de RSD (PPC) y las variables independientes  $X_1$  consumo de energía eléctrica (CEE) y  $X_2$  ingreso bruto per cápita (IBC); Las ecuaciones de las curvas de correlación determinadas se muestran en la Tabla N° 33.

Tabla N° 33: Ecuaciones de las líneas de tendencia al correlacionar variables

Descripción	CEE – PPC (Y →X1)	IBC – PPC (Y →X2)
Modelo Logarítmico	$y = 0.1028\ln(x) + 0.378$ $R^2 = 0.6766$ $R = 0.8226$	$y = 0.2062\ln(x) - 0.5834$ $R^2 = 0.6807$ $R = 0.8250$
Modelo Polinomial	$y = -0.0002x^2 + 0.0166x + 0.4448$ $R^2 = 0.6296$ $R = 0.7935$	$y = -6E-07x^2 + 0.0011x + 0.3086$ $R^2 = 0.6889$ $R = 0.8300$

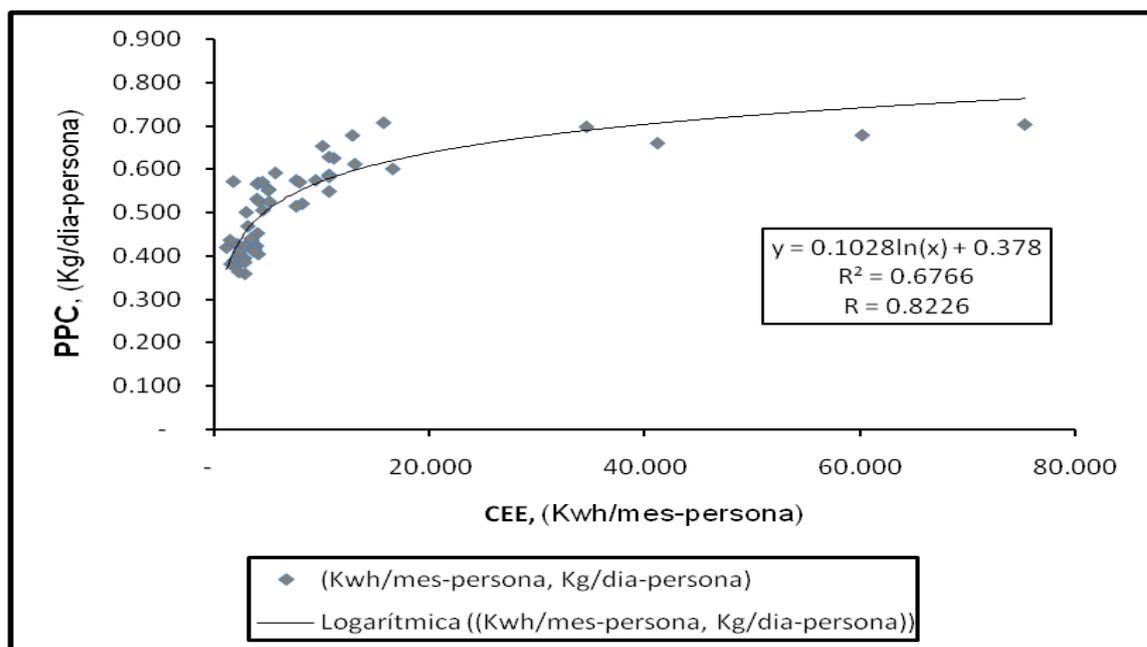
Modelo Potencial	$y = 0.4004x^{0.1774}$ $R^2 = 0.6431$ $R = 0.8019$	$y = 0.0738x^{0.3616}$ $R^2 = 0.6674$ $R = 0.8169$
Modelo Exponencial	$y = 0.4653e^{0.0087x}$ $R^2 = 0.354$ $R = 0.595$	$y = 0.3681e^{0.0012x}$ $R^2 = 0.649$ $R = 0.806$
Modelo Aritmético	$y = 0.0047x + 0.4707$ $R^2 = 0.402$ $R = 0.634$	$y = 0.0006x + 0.3483$ $R^2 = 0.6931$ $R = 0.8301$

Fuente: Correlación gráfica con datos de terreno en Excel 2007. Marzo, 2011

La correlación entre la producción de RSD y el consumo de electricidad de los hogares muestreados, presenta valores entre 0,7935 y 0,8226. El modelo que mejor describe la relación entre estas dos variables mencionadas es el Logarítmico, con un coeficiente de correlación  $R=0,8226$ , que se interpreta como una correlación positiva Muy Buena (*r de Pearson*) (Sampieri, 1998). La ecuación logarítmica de la curva elegida, se indica en negrita en la Tabla N° 33.

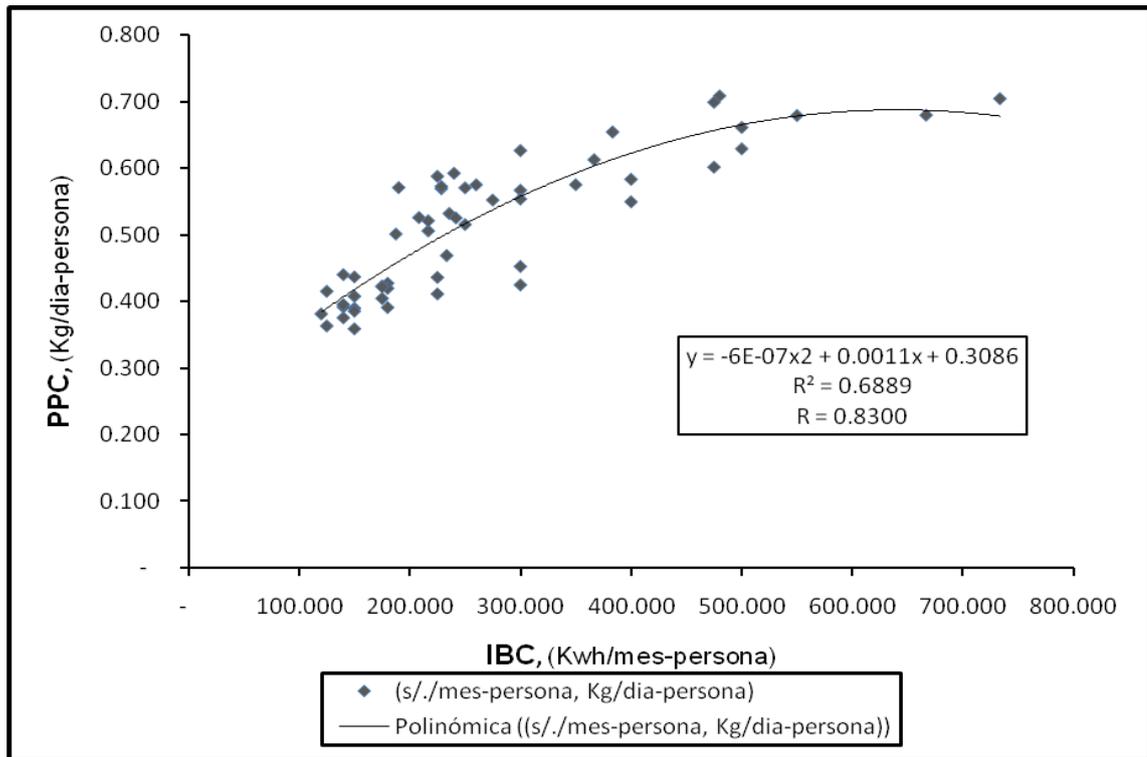
En la Figura N° 23, la curva de correlación (generada a partir de la nube de puntos) gráficamente, en este modelo se determino el punto de inflexión para un valor de 83.5 Kwh/mes-persona, Este valor se puede interpretar de la siguiente manera: la generación de RSD aumenta sostenidamente según aumenta el consumo de energía eléctrica, pero tiende a estabilizarse a partir de  $X= 84$  KWh /mes-persona. Para consumos superiores a este valor, se producen incrementos menores en la ppc de RSD.

**Figura N° 23: Correlación entre la PPC y CEE**



Fuente: Elaborado a partir de estudios en terreno y correlaciones no lineales, Marzo 2011.

Figura N° 24: Correlación entre la PPC e PIB



Fuente: Elaborado a partir de estudios en terreno y correlaciones no lineales, Marzo 2011.

Por otro lado, al correlacionar las variables PPC e ingreso económico mensual bruto por habitante (PIB), se nota que el rango donde se ubica el coeficiente de correlación es mayor que la anterior [0,8169 – 0,8300]. El modelo que mejor representa esta correlación es de tipo polinomial de segundo grado, con un coeficiente de correlación  $R = 0,830$ , que se interpreta como correlación positiva muy Buena (*r de Pearson*) (Sampieri, 1998).

En la Figura N°24, la curva de correlación (generada a partir de la nube de puntos) presenta un punto de inflexión para  $X = 916.67$ , que se obtuvo al igualar a cero la primera derivada de su ecuación generatriz. Lo que indica que cuanto mayor es el ingreso económico de un habitante, mayor es la generación de RSD. Esta relación tiende a estabilizarse a partir de 917 s./mes-habitante.

### 5.5.2 Regresiones:

Se practicaron regresiones múltiples y pruebas estadísticas “t”, para verificar las hipótesis del estudio, con la ayuda del paquete estadístico “SPSS Statiscs V.19”. Los resultados se indican en el Anexo.

Se determinaron las ecuaciones mediante regresiones múltiples, encontrándose la ecuación polinómica que relaciona la Ppc (Y) con el PIB (X):

**Ecuación 1: Regresión Múltiple de PPC e PIB**

$$PPC = 0.141 + 0.002*IBC - 3.659 e^{-006}*(PIB^2) + 2.118 e^{-009}*(PIB^3)$$

La interpretación de estos resultados permite afirmar que la PPC, depende significativamente del nivel económico de los habitantes, dado que está asociado a un coeficiente t=3.24, para un rango de confianza del 99% y cien grados de libertad, por lo tanto existe correlación entre las variables.

Por otro lado la regresión múltiple con el CEE, muestra que es una variable significativa sobre la PPC, dado que en la prueba “t” se obtuvo un coeficiente de 8,73; este valor resulta ser superior al indicado en la tabla estadística, para un 95% de confianza. En consecuencia, se acepta la hipótesis 2, del estudio.

**Ecuación 2: Regresión Múltiple de PPC y CEE**

$$PPC = 0.366 + 0.30*CEE - 0.001*(CEE^2) + 5.885 e^{-006}*(CEE^3)$$

Finalmente, se realizaron pruebas estadísticas para evaluar la significancia de otros factores que pueden estar asociados a la producción per cápita de residuos sólidos domiciliarios, encontrándose significativas las variables independientes:

**Tabla N° 34: Resumen de Resultados en Regresiones Estadísticas.**

Variable Independiente	Variable Dependiente: PPC				
	IBC	CEE	Preferencia por productos desechables	Preferencia por programas ambientales en Tv	Participación en cursos de educación ambiental
N° de observaciones	54	54	54	54	54
R <sup>2</sup>	0.77	0.75	0.08	0.02	0.01
t	3.24	8.73	-0.035	0.90	0.70

Error Estándar	0.001	0.003	0.057	0.029	0.036
Observación	Significativo	significativo			

Fuente: Pruebas estadísticas con datos de terreno, Marzo, 2011.

### 5.6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La minimización de residuos sólidos genera una cantidad de ventajas que tenemos que tomar en cuenta. Conforme aumenta la población en las ciudades, también aumenta la generación de residuos, lo cual demanda más áreas para la etapa de disposición final (rellenos sanitarios), por lo que la minimización aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios.

Con un programa de segregación de residuos sólidos en la fuente e incorporando al sector de segregadores como parte del sistema integral del manejo de residuos en la etapa de recolección selectiva, se disminuye los volúmenes de residuos sólidos recolectados, transportados y dispuestos en el relleno sanitario por la municipalidad y por ende disminuye el gasto municipal. Asimismo se genera puestos de trabajo.

Desde el punto de vista de la protección ambiental, los indicadores de la gestión sostenible de RSD, son: la producción per cápita, relacionado con la extracción de recursos naturales; número de basurales a cielo abierto en la ciudad, cantidad de residuos sólidos dispuestos sanitariamente, cantidad y tipo de residuos que se reciclan (*Di Pace y Crojethovich, 1999*).

Para emprender acciones que faciliten la minimización de la cantidad de residuos, conviene diferenciar dos momentos o fases: pre-consumo y post-consumo de los productos o servicios que se ofertan en el mercado económico.

**Tabla N° 35: Acciones según fase de producción.**

Acciones Pre - consumo	Acciones Post - consumo
Prevenición de la generación ( <i>ambien- tips</i> , relacionado con los hábitos de consumo y buenas prácticas).	Re- uso o re- utilización de productos Reciclaje de materiales (papeles, metales, vidrio, plásticos, materia orgánica)
Reducción en la fuente de generación (sustitución de materia prima).	Recuperación energética (pirólisis de residuos combustibles)
Eco- etiquetado y reducción de empaques (relacionado con la presentación de productos)	Disposición final en relleno sanitario

Fuente: Adaptado de USEPA, 1988.

*La presente discusión de resultados se hace en torno a la producción per cápita de RSD.*

### **5.6.1 Relación entre el PIB y cantidad de RSD (aproximación ambiental)**

En el presente estudio se ha probado la estrecha correlación que existe entre la PPC y el IBC ( $R= 0,83$  y  $t = 3,24$ ), esto significa que con el crecimiento económico esperado para los próximos años, se esperaría que se incremente la generación per cápita de RSD. Este incremento se traduce en el aumento de la cantidad de residuos que se deposita diariamente en los rellenos sanitarios, tanto por el incremento en la PPC y el propio crecimiento vegetativo de la población. Estas proyecciones poco deseables, reducen la posibilidad de alcanzar el desarrollo sostenible y podrían ser modificadas a través de políticas que incentiven a minimizar los residuos sólidos domésticos.

Desde el enfoque ambiental, el incremento de la PPC de RSD se traduce en dos efectos consecutivos: la sobre explotación de recursos naturales en forma de materia prima y el vertido o descarga de residuos al ambiente.

### **5.6.2 Factores que influyen en la cantidad de RSD**

La literatura considera muchos factores que influyen en la PPC de residuos. Los factores que fueron evaluados en el presente estudio, permiten describir 4 factores: ingresos económicos, educación formal, educación ambiental y días de la semana:

#### **a. Ingresos económicos**

Esta es una variable que influye directamente sobre la cantidad de residuos producidos por habitante, pues cuanto más ingreso económico tiene un habitante, mayor es su capacidad de consumo de bienes y servicios, por tanto, desecha más. Además, se ha visto que cuanto mayor es la capacidad adquisitiva de la población es frecuente la tendencia a usar productos con gran contenido de envases desechables. Se demostró en el capítulo III, que esta relación tiende a estabilizarse cuando el ingreso económico del habitante llega a 917 s./mes-persona (11,004 soles por año)

Por otra parte, se ha visto un importante grado de colinealidad entre las variables independientes: ingreso económico *IBC* y consumo de electricidad *CEE* ( $R = 0,82$ ), puesto que cuanto mayor es la capacidad adquisitiva de los habitantes, mayor es el uso de electricidad principalmente porque cuentan con mayor número de artefactos eléctricos en casa (Véase Anexo).

### b. Educación formal del (la) jefe(a) de hogar

Se puede afirmar que el grado de educación formal del (la) jefe(a) de hogar no incide significativamente sobre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos. Sin embargo, cabe destacar que la mayor formación académica (universitaria y post grado) está asociado a mayor ingreso económico de los habitantes (ICCOM, 2000), por lo que se presenta una influencia indirecta sobre la producción per cápita de RSD. Ello también se demuestra en las encuestas realizadas por Adimark (1999) sobre hábitos y percepción respecto a los residuos, donde el 35% de los jefes de hogar aplica criterios ecológicos al momento de elegir productos para el hogar.

### c. Educación ambiental (no formal) de los habitantes

Los habitantes de las ciudades pueden recibir mensajes ambientales por dos sistemas o medios de comunicación: formal y no formal. En las encuestas aplicadas para el presente estudio, se evaluaron 3 canales de la educación no formal (ver anexo 2): asistencia a cursos de educación ambiental (25,5%), preferencia por ver programas con contenido ambiental en la televisión (42,7%) y también se consultó acerca del significado de la sigla "3 erres". Donde el 9,8% de los encuestados saben correctamente el significado, Los resultados según estratos socioeconómicos, se indica en la Tabla N° 36:

**Tabla N° 36: Resultado de encuesta sobre educación ambiental no formal.**

Pregunta Estrato Socioeconómico.	¿Asistió a Cursos de Educación Ambiental?	¿Ve programas Educación Ambiental en la Tv?	¿Sabe que significa "3Rs"?
<b>C</b>	40.00 %	60.00 %	20.00 %
<b>D</b>	19.05 %	33.33 %	9.52 %
<b>E</b>	17.39 %	34.78 %	0.00 %
<b>Promedio: (t – student)</b>	25.48 % (0.65)	42.70 % (1.10)	9.84 % (2.22)

Fuente: estudios en terreno. Abril, 2011.

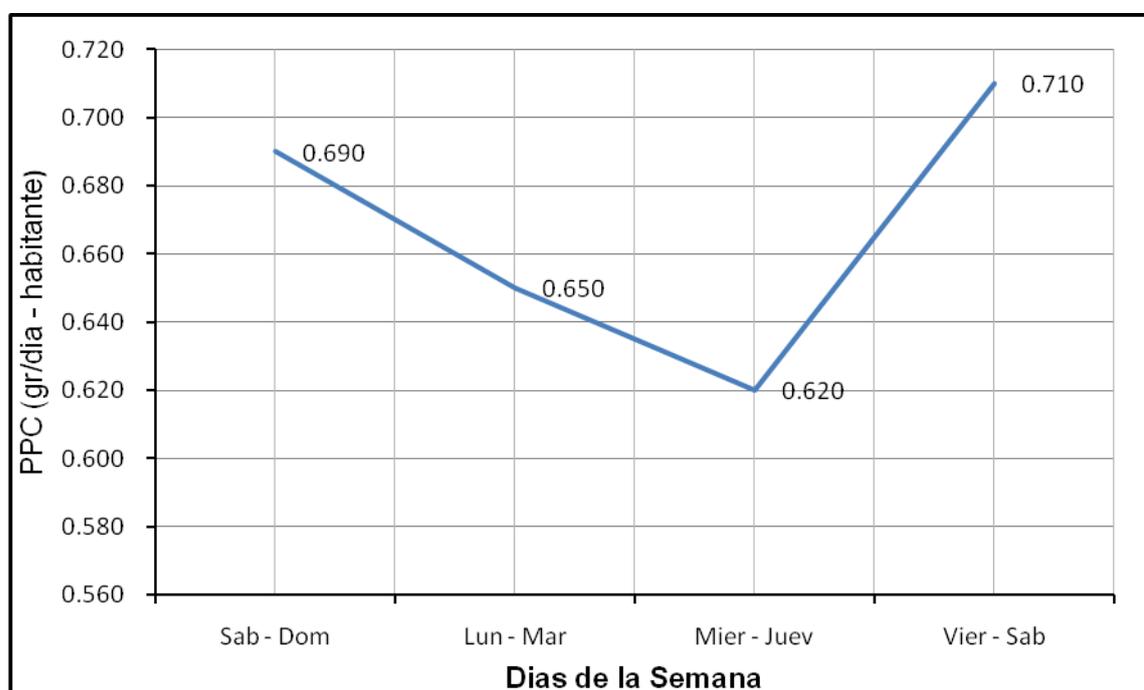
En consecuencia, se puede afirmar la relativa influencia de los cursos de educación ambiental y la difusión de temas ambientales por la televisión sobre la cantidad de residuos sólidos que generan los habitantes. El conocimiento del significado de "3Rs",

no es significativo sobre la producción de residuos domésticos. En este sentido, resulta estratégico que las políticas de educación ambiental no formal prefieran campañas de educación en el tema de manejo de residuos y prácticas amigables con el medio ambiente utilizando: cursos o talleres y mensajes en los medios de comunicación masivos.

**d. Días de la semana**

En el presente estudio de la producción per cápita de los RSD, varía en función a los días de la semana.

**Figura N° 25: Producción Per cápita promedio de RSD, según días de la semana.**



Fuente: Elaboración propia a partir de estudios en terreno, Mayo 2011.

La producción de residuos está asociada a las actividades que realizan los habitantes en casa. Es así que en los días laborables (de lunes a viernes), se genera la menor cantidad de residuos en los domicilios, mientras que en los fines de semana (sábados y domingos), se presenta el pico de producción (4% más que en días laborables), asociado a las actividades sólo de limpieza en casa durante los fines de semana. Esta deducción se traduce en el mayor número de viajes que realizan los camiones recolectores en los días posteriores a los fines de semana (especialmente martes y sábado) estabilizándose para los miércoles, jueves y viernes.

Es destacable la influencia, sobre la cantidad de residuos los días feriados o festivos, dado que en estos días se incrementa el consumo de bienes y servicios.

## 5.7 GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA MINIMIZACIÓN DE RSD

Desde nuestros hogares podemos iniciar las acciones para controlar el exceso de generación de residuos. De igual forma que se nos educa en hábitos como lavarse las manos antes de comer o después de ir al baño, se puede aprender a usar mejor los recursos y minimizar la generación de residuos, así como aprender a almacenar los residuos por separado evitando de esta manera la generación de un mayor volumen de residuos peligrosos.

Históricamente, el manejo de los residuos ha sido abordado una vez que éstos han sido generados (post-generación), limitándose a encontrar un lugar de disposición final y procurando evitar molestias para la comunidad (CONAM, 2000). Este enfoque es meramente reactivo. Actualmente los enfoques de la gestión integral de los residuos, establecen la necesidad de intervenir antes de y después de la generación de los residuos basados en el “principio preventivo”, a partir de una visión ampliada del ciclo de vida de los productos.

Existen muchas acciones que podemos realizar para ayudar a resolver el problema de los residuos; de manera general las acciones que podemos llevar a cabo se puede englobar dentro del concepto de las 3R’s:

### 5.7.1 Componentes de la minimización de residuos sólidos



#### a. Reducir

Consiste en realizar cambios en la conducta cotidiana para generar una menor cantidad de residuos. Podemos contribuir a reducir realizando las siguientes cosas:

#### b. Reusar

Reusar o reutilizar es darle máxima utilidad a las cosas sin la necesidad de destruirlas o desecharlas. Darle otros usos a los objetos que adquirimos, para alargar su tiempo de vida y evitar que se conviertan en desechos prontamente.

### **c. Reciclar**

Es usar el mismo material una y otra vez para transformarlo (industrial o artesanalmente) al mismo producto o uno parecido que pueda volverse a usar. Por ejemplo cartón, papel, plástico, vidrio, etc.

Reciclar es un término muy bien conocido por todo el mundo. Sin embargo, como suele usarse en ocasiones para definir cosas distintas, es bueno precisar lo siguiente: normalmente le decimos reciclar solo a la actividad de recolectar y separa materiales que son considerados como desechos, con el objeto que puedan ser reprocesados por la industria y vuelvan a entrar en la corriente del consumo.

#### **5.7.2 Minimización de RSD aplicando el enfoque preventivo**

Para evitar la generación de los residuos se requiere de un cambio radical en la percepción y actitud respecto al origen de los residuos; en el caso del consumidor, se trata de la modificación voluntaria de sus hábitos de consumo que se promueve mediante campañas de educación y sensibilización ambiental. Estos cambios se traducirían en preferencias por productos que, en su fabricación y presentación han evitado la producción de residuos y/o presente envases retornables.

#### **5.7.3 Buenas prácticas para minimizar los RSD**

Finalmente se indican algunos ejemplos de buenas prácticas referidas a la minimización de residuos sólidos antes de su generación, según el componente de los RSD.

Tabla N° 37: Buenas prácticas (Ambientips) para mitigar / evitar los RSD.

**Recomendaciones de CONAM – PERU; para minimizar los RSD**

- Evite comprar productos con envases desechables.
- Prefiera aquellos productos con envases reciclables y biodegradables.
- Prefiera productos con menos envases o embalajes. Recuerde que al llegar a casa deberá botarlos y se convertirán en nuevos residuos.
- Trate de reaprovechar algunos residuos sólidos, particularmente los de carácter orgánico y aquellos como las latas de bebidas y botellas de vidrio. En la ciudad existen varios puntos donde es posible botar en contenedores vidrios y botellas.
- Si no puede reaprovechar sus residuos, intente botarlos en forma separada, vale decir, frutas, verduras y otros desechos orgánicos en una bolsa distinta de vidrios o papeles y cartones. Si bien en nuestro país aún no tomamos la práctica de recolección separada de la basura, es bueno empezar a acostumbrarse. Por lo demás, ello permite que los recolectores independientes, como los cartoneros, puedan hacer más rápido su trabajo, al reconocer fácilmente lo que contiene cada bolsa.
- Si va de paseo no olvide llevar una bolsa para traer de regreso todos los residuos que genere.
- No bote envases, cigarrillos o pañales en los caminos. Piense que lo más probable es que esos residuos no serán recogidos y ensuciarán el entorno.
- Eduque a sus hijos para que no boten basura en cualquier parte y se hagan responsables por cada residuo que generen.

***Continúa...***Fuente: <<http://www.conama.cl/rm/568/>> p.7. [Consulta: 19 de Diciembre, 2011 ]

*Continuación de la tabla N° :*

**AMBIENTIPS (papel)**

- ❖ Usa siempre las dos caras de las hojas.
- ❖ Utiliza hojas de reuso (impresas por un lado), para borradores, tareas, fax, comunicación informal, interna, blocks de recados telefónicos, etc.
- ❖ Usa trapos de cocina en vez de rollos de papel.
- ❖ Rechaza folletos gratuitos que no utilizarás.
- ❖ Compra productos que estén mínimamente envueltos.
- ❖ Usa papel Reciclado siempre que puedas. (Esto aumentará su demanda, y contribuirá a su mayor producción y con ello la preservación de recursos naturales)  
Si imprimes esta página, comparte la información.

**AMBIENTIPS (Aluminio)**

- ❖ Prefiere las bebidas contenidas en envases retornables y tamaño familiar a las enlatadas.
- ❖ No olvides recoger tus latas cada vez que vayas de día de campo y convence a tus amigos de que ellos hagan lo mismo.
- ❖ Anima a mercados y tiendas grandes o pequeñas cercanas a tu hogar, a la instalación de programas de reciclaje de aluminio.

Fuente: <[http://www.gencat.es/mediamb/cast/eresid\\_i.htm](http://www.gencat.es/mediamb/cast/eresid_i.htm) > [consulta: 10 Agosto 2010]

**Continuación de la tabla N° :****AMBIENTIPS (Plásticos)**

- ❖ Lleva tus propias bolsas de tela (género) cada vez que vayas de compras, evitando con ello, utilizar una nueva bolsa de plástico cada vez. Si olvidas llevar tu bolsa, o si en principio te avergüenzas de ello, al ir de compras de cosméticos, ropa, etc., entonces deposita en una sola bolsa grande todas tus compras.
- ❖ Promueve con tu familia, vecinos y amistades el uso de productos que vengan en recipientes retornables.
- ❖ Si tienes niños, usa pañales de tela. (los desechables tardan aprox. 500 años en degradarse)
- ❖ Evita los productos que vengan empaquetados con mucha cantidad de plástico, papel, etc.
- ❖ Rechaza los productos, frutas, verduras o carnes que vengan en bandejas de plástico, ¡no las necesitan!, y además si las seleccionas naturalmente, es mejor.  
Al ir al supermercado, las frutas y verduras grandes como: el plátano, la piña, la sandía, no necesitan de bolsas para pesarse o llevartelas a casa. ¡Evítalas!  
Almacena la comida en el refrigerador o tu lonche en recipientes reutilizables, no desechables.
- ❖ Evita los vasos y platos desechables y sustitúyelos por los de vidrio o plástico reutilizable.

**AMBIENTIPS (Vidrio)**

- ❖ Prefiere y consume productos en envases retornables.
- ❖ En la oficina, ten tu propio vaso o taza, y destina algunos para visitantes, para evitar el uso de desechables.

Fuente: <[http://www.gencat.es/mediamb/cast/eresid\\_i.htm](http://www.gencat.es/mediamb/cast/eresid_i.htm) > [consulta: 10 Agosto 2010]

*Continuación de la tabla N° :*

**AMBIENTIPS** (Materia Orgánica)

- ❖ Aprovecha lo más que puedas de las hortalizas, lava bien las verduras en vez de pelarlas (muchas de ellas tienen la mayor parte de sus proteínas y vitaminas en la cáscara).
- ❖ No prepares más comida de la necesaria.
- ❖ Deja un recipiente al lado del fregadero para depositar ahí tus restos orgánicos.  
Reparte lo que se pueda entre los animales domésticos o los pájaros que visitan el jardín, terraza o balcón.
- ❖ Haz tu propia composta, en lugar de utilizar fertilizantes que contienen tantos productos químicos.
- ❖ Si no tienes jardín, ofrece tus materiales orgánicos a quien lo tenga, o bien comunícate con algún productor de abonos, agricultor o criador de animales para obtener de estos desechos el máximo provecho.

Fuente: <[http://www.gencat.es/mediamb/cast/eresid\\_i.htm](http://www.gencat.es/mediamb/cast/eresid_i.htm) > [consulta: 10 Agosto 2010]

## 5.8 PROPUESTA DE PLAN DE MITIGACION DE RSD PARA LA CIUDAD DE JULI.

### ➤ **Intentos de soluciones anteriores**

Ante el incremento de la población y de la cantidad de residuos sólidos generados, la municipalidad implementó desde el año 1982 un sistema de recolección precario y un botadero ubicado a 17 Km. de la Ciudad, en el sector Laccajaque de la comunidad de Challapampa. Esta acción generó un mayor problema de salud y de contaminación ambiental de la zona y especialmente de la rivera del lago; por lo que en el año 2000 se determinó trasladar el botadero al sector Cantirahui de la Comunidad de Tutacani a 5 Km. de la ciudad, en una zona apartada de viviendas y áreas de cultivo.

Esta situación se ve agravada debido a que la disposición final de los residuos sólidos hasta la fecha, es realizada en un botadero a cielo abierto, que por acciones del viento y de las actividades de segregación gran parte de los mismos, se encuentran esparcidos creando mayor contaminación en el área, problemas de malos olores, focos de vectores de enfermedades infecciosas, como roedores, moscas, etc, además se agudiza la presencia de aves carroñeras que generan mayor esparcimiento de los residuos sólidos en la zona.

A partir del análisis de los resultados del estudio, se elaboró el árbol de causas y efectos en torno al problema central del estudio: Inadecuada gestión integral de los residuos sólidos en la ciudad de Juli, Los efectos inmediatos de la inadecuada gestión integral de residuos se indica a continuación (Figura N° 26).

### 5.8.1 Árbol de causas y efectos

El problema central identificado es: "Inadecuada gestión integral de los residuos sólidos en la ciudad de Juli".

#### a. Causas del problema

##### ➤ **Causas directas**

- Inadecuado almacenamiento y barrido
- Ineficiente capacidad operativa de recolección y transporte
- Inapropiado reaprovechamiento y disposición final
- Ineficiente Gestión Administrativa y Financiera
- Inadecuadas Prácticas ambientales de la población

➤ **Causas indirectas**

- Insuficiente equipo de almacenamiento público y barrido
- Inapropiado y escaso equipamiento de recolección y transporte
- Inexistencia de infraestructura y equipamiento para reaprovechamiento
- Existencia de botadero
- Inexistencia de infraestructura y Equipamiento de disposición final de RRSS
- Escasa difusión y sensibilización sobre temas ambientales, saneamiento, normas y sanciones a la población

**b. Efectos del problema**

➤ **Efectos directos:**

- Aumento de riesgos de enfermedades infecto contagiosas: Respiratorias, dérmicas, digestivas y epidemias.
- Acumulación de residuos sólidos urbanos en espacios públicos y otros

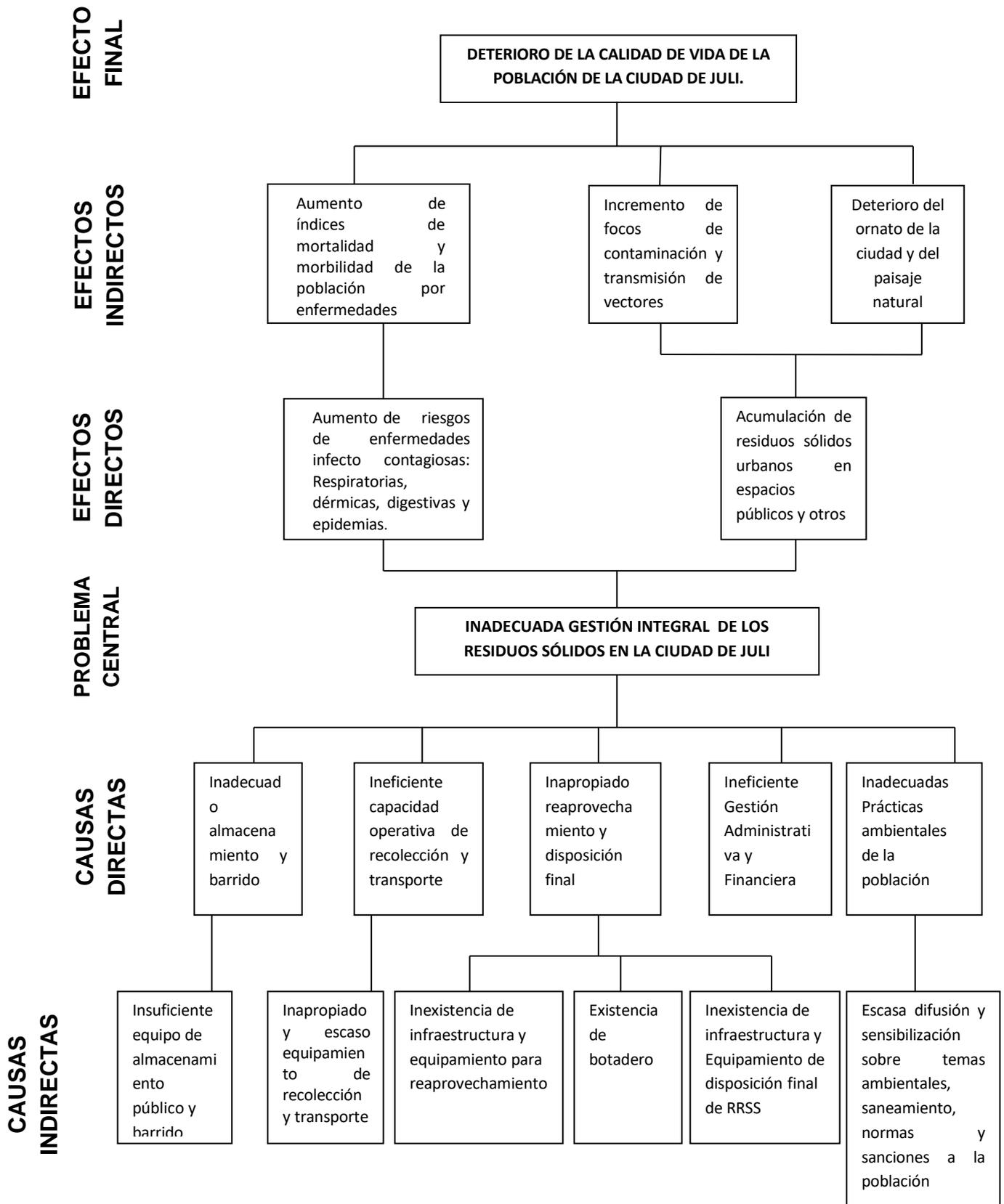
➤ **Efectos indirectos**

- Aumento de índices de mortalidad y morbilidad de la población por enfermedades infecto contagiosas
- Incremento de focos de contaminación y transmisión de vectores
- Deterioro del ornato de la ciudad y del paisaje natural

➤ **Efecto final**

- Deterioro de la calidad de vida de la Población de la ciudad de Juli.

Figura N° 26: Árbol de Causas – Efectos



### 5.8.2 Árbol de medio y fines

Como respuesta positiva a las causas y efectos anteriormente precisados, se plantea el objetivo del proyecto que permita: “Adecuada gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Juli”

#### a. Medios de primer nivel

- Adecuado almacenamiento y barrido
- Eficiente capacidad operativa de recolección y transporte
- Apropiado reaprovechamiento y disposición final
- Adecuadas Prácticas ambientales de la población

#### b. Medios fundamentales

- Suficiente equipo de almacenamiento público y barrido
- Apropiado y suficiente equipamiento de recolección y transporte
- Existencia de infraestructura y equipamiento para reaprovechamiento
- Inexistencia de botadero
- Existencia de infraestructura y equipamiento de disposición final de RRSS
- Suficiente difusión y sensibilización sobre temas ambientales y saneamiento de normas y sanciones a la población

#### c. Fines

##### ➤ Fines Directos

- Reducción de riesgos de enfermedades infecto contagiosas:  
Respiratorias, dérmicas, digestivas y epidemias
- Eliminación de residuos sólidos urbanos en espacios públicos y otros

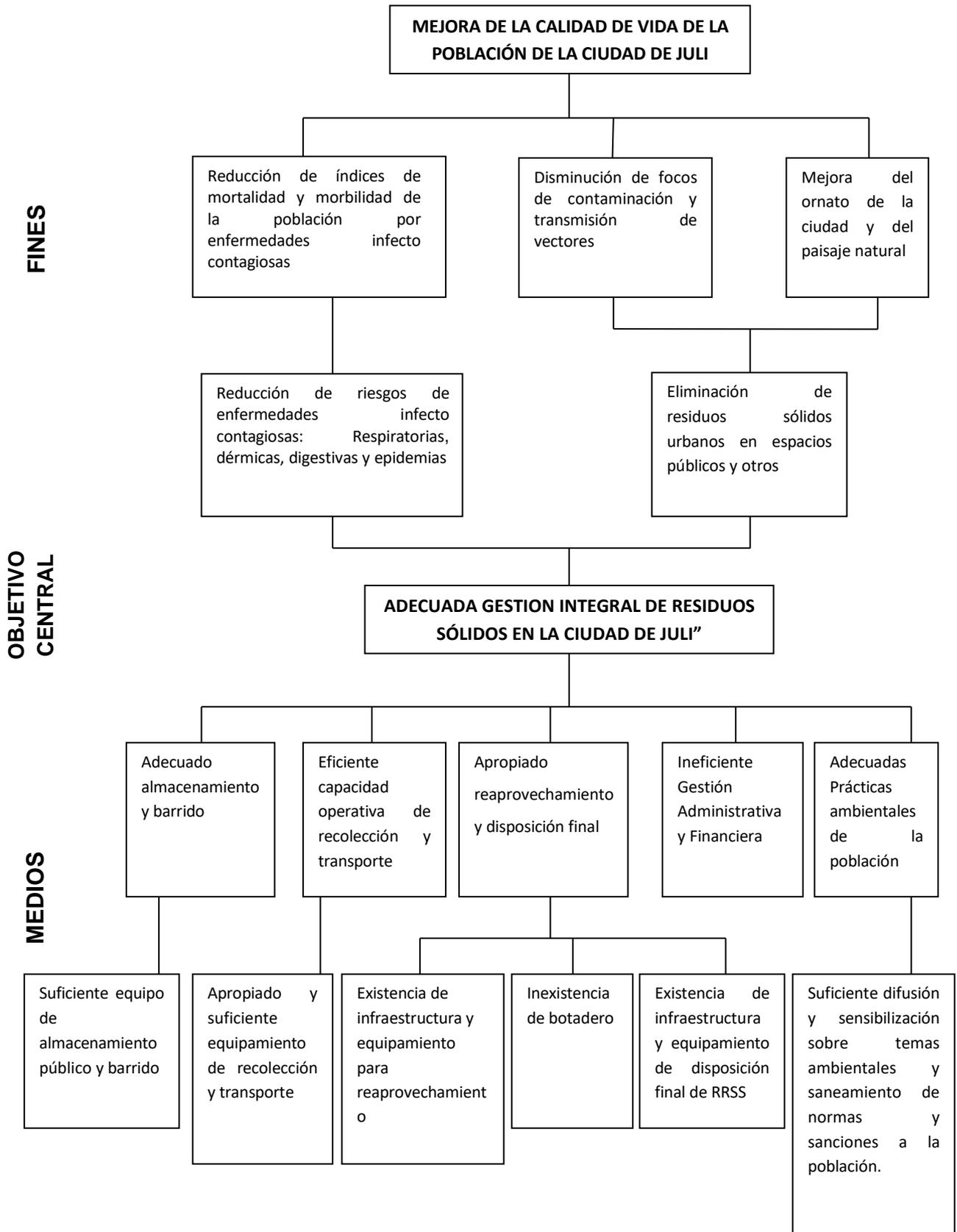
##### ➤ Fines Indirectos

- Reducción de índices de mortalidad y morbilidad de la población por enfermedades infecto contagiosas
- Disminución de focos de contaminación y transmisión de vectores
- Mejora del ornato de la ciudad y del paisaje natural

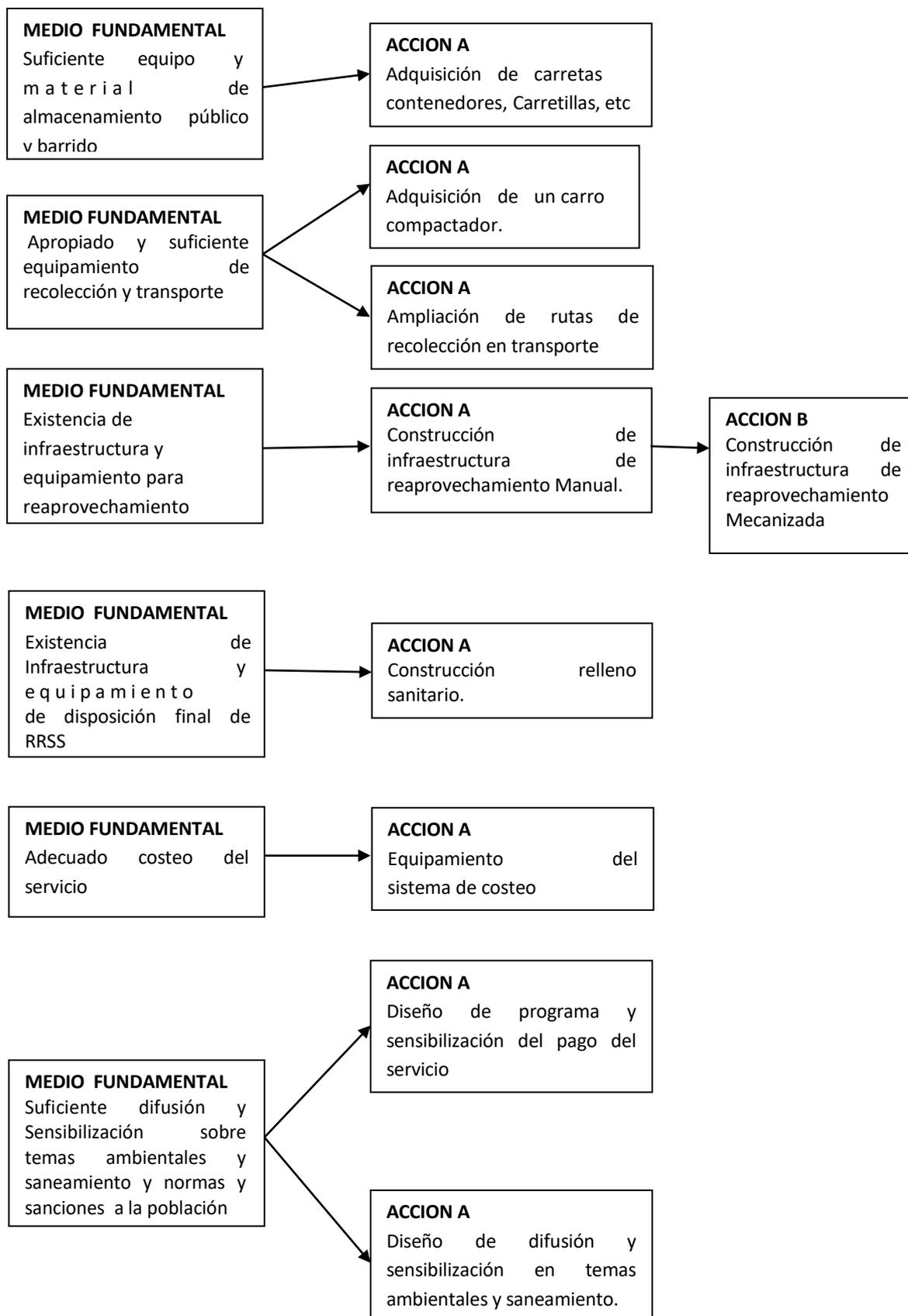
##### ➤ Fin Último

- Mejora de la calidad de vida de la población de la Ciudad de Juli.

Figura N° 27: Árbol de Medios – Fines



### 5.8.3 Árbol de medios fundamentales y acciones propuestas



**5.9 FORMULACION DEL PROYECTO**

**5.9.1 Organización de las fases y etapas del proyecto**

Una vez establecida las etapas de cada una de las fases del proyecto, se procede a organizar cada uno de las actividades de acuerdo al horizonte de evaluación, para ello es necesario relacionar en un esquema las etapas y fases del proyecto, teniendo en consideración las principales actividades que se realizara en cada etapa, el cual se detalla en el siguiente punto:

**Tabla N° 38: Horizonte de evaluación**

**ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN DE FASES Y ETAPAS**

PERIODO CERO													Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12											
Año 1						Año.....																
INVERSION						POST - INVERSION																
Expediente Técnico		Construcción de Infraestructura				Capacitación				Almacenamiento, Recolección, Transporte y disposición final de RRSS												

FUENTE: Guía de Orientación del MEF

**5.9.2 Localización del proyecto**

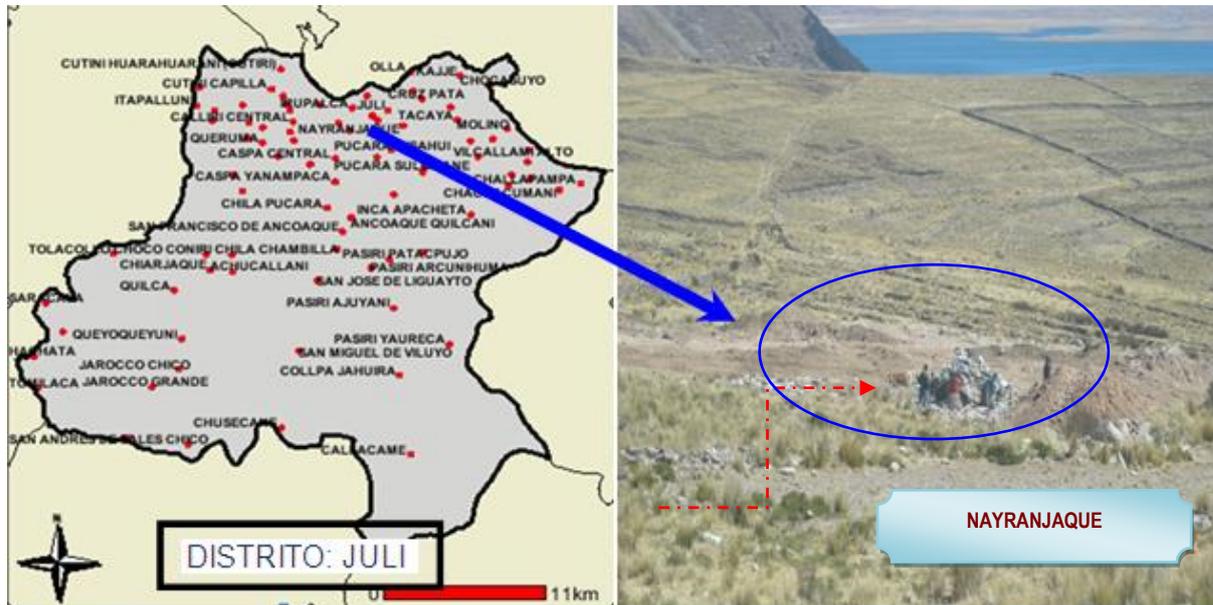
La localización del terreno es un factor importante para la priorización de los posibles sitios de ubicación específicamente del relleno sanitario, por tal razón es importante determinar si en las decisiones de localización se determinan mecanismos para evitar la generación de vulnerabilidad por exposición y fragilidad en la infraestructura de residuos sólidos que se incluye en el proyecto.

**5.9.2.1 Ubicación del relleno sanitario**

**d. Localización Nayranjaque**

Es un posible punto de ubicación del relleno sanitario el cual se encuentra a 3.91 kilómetros desde la plaza principal de la Ciudad de Juli, y la distancia desde el desvío panamericana, hasta Nayranjaque es de 2.15 km.

Figura N° 28: Localización del proyecto – Nayranjaque



### 5.9.3 Demanda del sistema de recolección de los residuos sólidos

En lo que respecta al sistema de recolección de residuos sólidos generados por diferentes ámbitos y fuentes de generación, se le clasificará en los siguientes sistemas de recorrido.

#### a. Sistema de almacenamiento

La demanda de almacenamiento público estará dada por los residuos de vías públicas, parques, residuos domiciliarios que se colocan en los recipientes públicos. Para el presente proyecto el porcentaje de almacenamiento se ha estimado en un 15%, del volumen de residuos sólidos municipales generados, el mismo que es de 11.35 toneladas/día para el año cero.

Los residuos sólidos producidos en el año actual que demandan ser almacenados se proyectan para los años siguientes, asumiendo que la cantidad de residuos producida aumentará en 2,05 % cada año, que es la tasa de incremento poblacional de la zona y considerando la tasa de incremento de la generación per cápita de los residuos sólidos que es de 1 % anual.

**Tabla N° 39: Demanda de almacenamiento**

N°	AÑO	RESIDUOS SOLIDOS Ton/día
0	2010	11.355
1	2011	11.374
2	2012	11.393
3	2013	11.412
4	2014	11.431
5	2015	11.450
6	2016	11.469
7	2017	11.488
8	2018	11.507
9	2019	11.526
10	2020	11.545

Fuente: Elaboración propia

**b. Sistema de barrido de calles.**

Este sistema de barrido de calles consiste en un diseño de ruta que realizan para recolectar por las calles los residuos sólidos, los que se encuentran distribuidos en zonas de difícil y fácil acceso dentro del ámbito de la ciudad de Juli. La demanda actual de este servicio está determinada básicamente por la totalidad de calles y espacios públicos de la ciudad que necesitan del barrido, este barrido se realiza por lo general en aquellas vías donde presenta algún tipo de pavimento.

En el caso de Juli, del diagnóstico se toma el dato de kilómetros lineales existentes que tienen algún tipo de pavimento, los que ascienden a 60,0 km, ésta sería la demanda actual del servicio. Para la proyección de la demanda se utilizará la tasa de crecimiento poblacional que es de 2.05 %.

**Tabla N° 40: Demanda de barrido de calles**

N°	AÑO	Longitud (KM/DIA)	Longitud (KM/AÑO)
0	2009	25	9125.0
1	2010	25.4	9274.9
2	2011	25.8	9427.3
3	2012	26.3	9582.2
4	2013	26.7	9739.6
5	2014	27.1	9899.7
6	2015	27.6	10062.3
7	2016	28.0	10227.6
8	2017	28.5	10395.7
9	2018	28.9	10566.5
10	2019	29.4	10740.1

Fuente: Elaboración Propia

### c. Sistema de recolección

Esta recolección en triciclos consiste en recorrer rutas con unidades menores (Carretillas) para el recojo de los principales puntos de generación de residuos sólidos. Este sistema se distribuye por recorridos de difícil acceso en las partes periféricas de la ciudad y zonas de fácil acceso como el centro de la misma ciudad.

**Tabla N° 41: Proyección de la demanda basada en la generación de residuos sólidos**

N°	AÑO	Población (hab.)	Generación de residuos sólidos domiciliarios (Kg/día)	Generación de residuos sólidos domiciliarios (ton/día)	Demanda ton/año
0	2010	25,234	13,702	13.70	5,001.17
1	2011	25,752	13,983	13.98	5,103.84
2	2012	26,280	14,270	14.27	5,208.63
3	2013	26,820	14,563	14.56	5,315.56
4	2014	27,371	14,862	14.86	5,424.70
5	2015	27,932	15,167	15.17	5,536.08
6	2016	28,506	15,479	15.48	5,649.74
7	2017	29,091	15,797	15.80	5,765.73
8	2018	29,688	16,121	16.12	5,884.11
9	2019	30,298	16,452	16.45	6,004.92
10	2020	30,920	16,790	16.79	6,128.21

Fuente: Elaboración Propia

### d. Sistema de transporte.

El sistema de transporte consiste en recorrer rutas previamente establecidas, según su plano de diseño de rutas.

En lo que respecta al recorrido por sistema de campaneo, es realizado por una camión compactador, este sistema permite recolectar por las principales arterias los residuos sólidos generados esencialmente domiciliarios, instituciones y establecimientos comerciales, se realizan los días martes y sábados en dos turnos mañana y tarde, los días viernes se recoge de todas las instituciones públicas de la ciudad de Juli.

Tabla N° 42: Demanda de transporte

N°	AÑO	Generación de residuos sólidos domiciliarios (ton/día)	Demanda ton/año
0	2010	13.70	5,001.17
1	2011	13.98	5,103.84
2	2012	14.27	5,208.63
3	2013	14.56	5,315.56
4	2014	14.86	5,424.70
5	2015	15.17	5,536.08
6	2016	15.48	5,649.74
7	2017	15.80	5,765.73
8	2018	16.12	5,884.11
9	2019	16.45	6,004.92
10	2020	16.79	6,128.21

Fuente: Elaboración propia

**e. Sistema de reaprovechamiento.**

Para calcular la demanda de reaprovechamiento de residuos orgánicos, utilizaremos el porcentaje que estos representan en el volumen total de residuos y lo afectaremos con un Índice 75 %, en el supuesto que si bien en su mayoría los residuos orgánicos son factibles de reaprovechar, el proceso para hacerlo podría ser más oneroso (troncos, huesos, etc.).

En el caso de Juli se tiene que el porcentaje promedio de materia orgánica presente en los residuos sólidos domésticos es de 62.1 %. El volumen total de residuos al año es de 5,001.17 toneladas, por lo que este dato multiplicado por el porcentaje (0,621) y multiplicado por 0.75 nos da una demanda actual de reaprovechamiento de residuos orgánicos de 2,329.29 toneladas.

Tabla N° 43: Demanda de reaprovechamiento

N°	AÑO	Generación de residuos sólidos domiciliarios (ton/día)	Generación total de residuos orgánicos ton/día 62.1 %	Generación total de residuos orgánicos reaprovechables ton/día 75 %	Generación total de residuos inorgánicos ton/día 37.9 %	Generación total de residuos inorgánicos reaprovechables ton/día 75 %
0	2010	13.70	8.51	6.38	5.19	3.89
1	2011	13.98	8.68	6.51	5.30	3.97
2	2012	14.27	8.86	6.65	5.41	4.06
3	2013	14.56	9.04	6.78	5.52	4.14
4	2014	14.86	9.23	6.92	5.63	4.22
5	2015	15.17	9.42	7.06	5.75	4.31
6	2016	15.48	9.61	7.21	5.87	4.40
7	2017	15.80	9.81	7.36	5.99	4.49
8	2018	16.12	10.01	7.51	6.11	4.58
9	2019	16.45	10.22	7.66	6.24	4.68
10	2020	16.79	10.43	7.82	6.36	4.77

Fuente: Elaboración propia

**f. Sistema de disposición final.**

En lo que respecta a la disposición final, cabe señalar que no se han deducido los residuos que se destinan al reaprovechamiento lo cual permitirá ampliar la vida útil del relleno sanitario, el cálculo del área del terreno para el relleno sanitario se ha estimado en 3.97 hectáreas, par los 10 años de vida útil del proyecto.

**Tabla N° 44: Cálculo de área de relleno sanitario**

N°	AÑO	Generación de residuos sólidos domiciliarios (ton/día)	Generación de residuos sólidos domiciliarios (ton/año)	Volumen anual (m3)		Volumen total acumulado (m3)	Área (m2)	Área total (m2)	Área total (Has)
				Compactado	RS + MC				
0	2010	13.70	5,001.17	8,335.29	10,002.35	10,002.35	2,500.59	3,250.76	0.33
1	2011	13.98	5,103.84	8,506.40	10,207.68	20,210.02	5,052.51	6,568.26	0.66
2	2012	14.27	5,208.63	8,681.04	10,417.25	30,627.27	7,656.82	9,953.86	1.00
3	2013	14.56	5,315.56	8,859.27	10,631.13	41,258.40	10,314.60	13,408.98	1.34
4	2014	14.86	5,424.70	9,041.17	10,849.40	52,107.80	13,026.95	16,935.04	1.69
5	2015	15.17	5,536.08	9,226.79	11,072.15	63,179.95	15,794.99	20,533.48	2.05
6	2016	15.48	5,649.74	9,416.23	11,299.48	74,479.43	18,619.86	24,205.81	2.42
7	2017	15.80	5,765.73	9,609.56	11,531.47	86,010.89	21,502.72	27,953.54	2.80
8	2018	16.12	5,884.11	9,806.85	11,768.22	97,779.12	24,444.78	31,778.21	3.18
9	2019	16.45	6,004.92	10,008.20	12,009.84	109,788.95	27,447.24	35,681.41	3.57
10	2020	16.79	6,128.21	10,213.68	12,256.41	122,045.37	30,511.34	39,664.74	3.97

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 45: Resumen de la demanda de las etapas del manejo de residuos sólidos**

N°	AÑO	Almacenamiento (ton/día)	Barrido (Km/día)	Recolección (tn/día)	Transporte (tn/día)	Reaprovechamiento de residuos orgánicos (ton/día)	Reaprovechamiento de residuos inorgánicos (ton/día)	Disposición final (tn/día)	Disposición final (tn/año)
0	2010	11.355	25.00	13.70	13.70	6.38	3.89	13.70	5,001.17
1	2011	11.374	25.40	13.98	13.98	6.51	3.97	13.98	5,103.84
2	2012	11.393	25.80	14.27	14.27	6.65	4.06	14.27	5,208.63
3	2013	11.412	26.30	14.56	14.56	6.78	4.14	14.56	5,315.56
4	2014	11.431	26.70	14.86	14.86	6.92	4.22	14.86	5,424.70
5	2015	11.450	27.10	15.17	15.17	7.06	4.31	15.17	5,536.08
6	2016	11.469	27.60	15.48	15.48	7.21	4.40	15.48	5,649.74
7	2017	11.488	28.00	15.80	15.80	7.36	4.49	15.80	5,765.73
8	2018	11.507	28.50	16.12	16.12	7.51	4.58	16.12	5,884.11
9	2019	11.526	28.90	16.45	16.45	7.66	4.68	16.45	6,004.92
10	2020	11.545	29.40	16.79	16.79	7.82	4.77	16.79	6,128.21

Fuente: Elaboración propia

#### 5.9.4 Metas globales y parciales de cada alternativa del proyecto

El presente proyecto busca mejorar la oferta del servicio adquiriendo equipos de almacenamiento público, recolección, transporte, construcción de infraestructura para reaprovechamiento y disposición final

**Tabla N° 46: Principales metas del proyecto al año 10**

Indicadores/metras	Unidad de medida	Año 10
Almacenamiento	Ton/dia	11.55
Barrido	Km/dia	29.40
Recolección	Ton/dia	16.79
Transporte	Ton/dia	16.79
Reaprovechamiento de residuos orgánico	Ton/dia	7.82
Reaprovechamiento de residuos inorgánico	Ton/dia	4.77
Disposición final	Ton/dia	16.79

#### 5.9.5 Planteamiento técnico de las alternativas

Se considera oportuno resaltar algunos principios básicos del relleno sanitario como componente principal:

##### Proyecto alternativa N° 01

Adquisición de equipo y material de almacenamiento público y barrido

Adquisición de camión compactador

Construcción y equipamiento de infraestructura de reaprovechamiento manual

Construcción del relleno sanitario de RR.SS

Diseño de difusión y sensibilización en temas ambientales y saneamiento

##### Proyecto alternativa N° 02

Adquisición de equipo y material de almacenamiento público y barrido

Adquisición de camión compactador

Construcción y equipamiento de infraestructura de reaprovechamiento mecanizado

Construcción del relleno sanitario de RR.SS

Diseño de difusión y sensibilización en temas ambientales y saneamiento

#### 5.9.5.1 Planteamiento técnico de la Alternativa 1

##### a. Etapa de almacenamiento

Se debe atenderse el déficit de almacenamiento público existente en esta etapa, la cantidad de recipientes que se va adquirir son de 5 unidades con una capacidad de 1

m3, de plancha metálica, debido a que el acopio de residuos de almacenamiento y barrido se acumula en 5 zonas, los mismos que no cuentan con contenedores, para el almacenamiento adecuado y diario.

#### **b. Etapa de barrido**

Se atenderá el déficit de barrido existe, por calles y avenidas que necesitan este servicio, y no fue intervenido con el barrido, además se equipara con 10 carretas, 1 para cada trabajador, también se implementara el vestuario para las 12 personas que trabajan en las diferentes etapas de disposición final.

El método de barrido será de manera manual, empleando herramientas simples, como escobas carretas, y la frecuencia de barrido será de 1 a 2 veces por día en calles comerciales de tráfico intenso, una vez por día en vías residenciales de tráfico comercial muy activo, una vez por semana por calles de viviendas de densidad media, y 1 vez por quincena las avenidas con villas y jardines.

#### **c. Etapa de recolección y transporte**

Se atenderá el déficit existente, adquiriendo un camión compactador, ampliando las rutas de recolección de acuerdo a la zona o al sector no intervenida, aplicando el método de recolección domiciliaria casa por casa.

#### **d. Etapa de reaprovechamiento**

Se debe atender el déficit de reaprovechamiento existente, para lo cual se determinara el tipo de residuos municipales que sean factibles de reaprovechar, aplicando el método de reciclaje, identificando un mercado estable que compre los materiales recuperados y/o compostados.

#### **e. Etapa de disposición final**

Se tomara en cuenta los permisos necesarios para el funcionamiento de las infraestructura de disposición final, con un diseño de sistemas de control ambiental (gases y lixiviados), se construirá 4 celdas manuales, con estudios de permeabilidad de suelos de acuerdo al reglamento de la ley 27314.

**Supervisión constante**, Mientras se vacía, recubre la basura y compacta la celda, para conservar el relleno en óptimas condiciones. Lo cual implica tener una persona responsable de su operación y mantenimiento.

**La altura de la celda** es otro factor importante a tener en cuenta; para el relleno sanitario, se recomienda una altura entre 4 m en forma trapezoidal para disminuir los problemas de hundimientos y lograr mayor estabilidad.

**Es fundamental el cubrimiento diario**, con una capa de 0.10 a 0.20 m de tierra o material similar

**La compactación** de los residuos sólidos es preferible en capas de 0.20 a 0.30 m y finalmente cuando se cubre con tierra toda la celda. De este factor depende en buena parte el éxito del trabajo diario, alcanzando a largo plazo una mayor densidad y vida útil del sitio. Una regla sencilla indica que, alcanzar una mayor densidad, resulta mucho mejor desde el punto de vista económico y ambiental.

**Desviar aguas de escorrentía** para evitar en lo posible su ingreso al relleno sanitario.

**Control y drenaje de percolados y gases** para mantener las mejores condiciones de operación y proteger el ambiente.

**El cubrimiento final** de unos 0.40 a 0.60 m de espesor, se efectúa siguiendo la misma metodología que para la cobertura diaria; además debe realizarse de forma tal que sostenga vegetación, para lograr una mejor integración al paisaje natural.

#### f. Ventajas de un relleno sanitario

El relleno sanitario, como método de disposición final de los residuos sólidos urbanos, es sin lugar a dudas **la alternativa más conveniente** para nuestros países. Sin embargo, es esencial asignar recursos financieros y técnicos adecuados para su planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento.

La **inversión inicial** de capital es inferior a la que se necesita para implantar cualquiera de los métodos de tratamiento: incineración o compostación.

**Un relleno sanitario es un Método completo y definitivo**, dada su capacidad para recibir todo tipo de residuos sólidos, obviando los problemas de cenizas de la incineración y de la materia no susceptible de descomposición en la compostación.

**Generar empleo** de mano de obra no calificada, disponible en abundancia en los países en desarrollo.

**Recuperar gas metano** en grandes rellenos sanitarios que reciben más de 200 ton/día, lo que constituye una fuente alternativa de energía.

**Su lugar de emplazamiento puede estar tan cerca al área urbana** como lo permita la existencia de lugares disponibles, reduciéndose así los costos de transporte y facilitando la supervisión por parte de la comunidad.

**Recuperar terrenos** que hayan sido considerados improductivos o marginales, para la construcción de un parque, área recreativa, campo deportivo, etc.

Un relleno sanitario puede comenzar a **funcionar en corto tiempo** como método de eliminación.

**Se considera flexible**, ya que no precisa de instalaciones permanentes y fijas, y también debido a que está apto para recibir mayores cantidades adicionales de residuos sólidos con poco incremento de personal.

#### **g. Desventajas de un relleno sanitario**

La **adquisición del terreno** constituye la primera barrera para la construcción de un relleno sanitario, debido a la oposición que se suscita por parte del público, ocasionada en general por factores tales como:

- La falta de conocimiento sobre la técnica de operación y funcionamiento del relleno sanitario.
- Asociarse el término "relleno sanitario" al de un "botadero de basuras a cielo abierto".
- La evidente desconfianza mostrada hacia las administraciones locales.
- El rápido proceso de urbanización que encarece el costo de los pocos terrenos disponibles, debiéndose ubicar el relleno sanitario en sitios alejados de las rutas de recolección, lo cual aumenta los costos de transporte.

**La supervisión constante** de la construcción para mantener un alto nivel de calidad de las operaciones. En las pequeñas poblaciones, la supervisión de rutina diaria debe estar en manos del encargado del servicio de aseo, debiendo éste contar a su vez con la asesoría de un profesional responsable, dotado de experiencia y conocimientos técnicos adecuados, quien inspecciona el avance de la obra cada cierto tiempo, a fin de evitar fallas futuras.

**Existe un alto riesgo** de transformarlo en botadero a cielo abierto por la carencia de voluntad política de las administraciones municipales, ya que se muestran renuentes a invertir los fondos necesarios para su correcta operación y mantenimiento.

Se puede presentar una **eventual contaminación de aguas** subterráneas y superficiales cercanas, si no se toman las debidas precauciones.

#### **Líquido percolado**

La descomposición o putrefacción natural de la basura, produce un líquido maloliente de color negro, conocido como lixiviado o percolado, muy parecido a las aguas residuales domésticas (aguas servidas), pero mucho más concentrado. De otro lado, las aguas de

lluvias que atraviesan las capas de basura, aumentan su volumen en una proporción mucho mayor que la que produce la misma humedad de los desechos; de ahí la importancia de interceptar y desviar las aguas de escorrentía y pequeños hilos de agua antes del inicio de la operación, puesto que si el volumen de este líquido aumenta demasiado, puede causar no sólo problemas en la operación del relleno, sino también contaminar las corrientes de agua, nacimientos y pozos vecinos.

Si tenemos en cuenta que el área promedio a rellenar para disponer los residuos sólidos de estas pequeñas poblaciones no es muy grande, los **volúmenes de percolado** entonces serán también **pequeños**. Por lo tanto, **se puede optar por su infiltración en el suelo** dado que, con el paso del tiempo, la carga contaminante de los lixiviados disminuye una vez terminado el relleno; además, el suelo actúa como filtro natural.

No obstante, para proteger las aguas superficiales y subterráneas, se deben tomar las siguientes medidas:

Verificar que las aguas subterráneas y superficiales cercanas no estén siendo utilizadas para el consumo humano o animal.

En el área del relleno sanitario se aplicará geomembrana impermeabilizante, por los costados y el suelo, para evitar la contaminación del subsuelo, aguas subterráneas y mantener en buenas condiciones la operación del relleno.

Verificar la operación y mantenimiento de los sistemas de drenaje para evacuación de aguas pluviales y la otra de lixiviados.

### **Gases**

Un relleno sanitario no es otra cosa que un digestor anaeróbico en el que, debido a la descomposición natural o putrefacción de los desechos sólidos, no sólo se producen líquidos, sino también gases y otros compuestos. La descomposición natural o putrefacción de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, ocurre en dos etapas: aerobia y anaerobia.

La aerobia es la etapa en la que el oxígeno está presente en el aire contenido en los intersticios de la masa de residuos enterrados, siendo rápidamente consumido.

La anaerobia, en cambio, es la que predomina en el relleno sanitario y produce cantidades apreciables de metano ( $\text{CH}_4$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), así como trazas de gases de olor repugnante como ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) y mercaptanos.

El gas metano reviste el mayor interés porque, a pesar de ser inodoro, es inflamable y explosivo si se concentra en el aire en una proporción de 5 a 15% en volumen; los gases tienden a acumularse en los espacios vacíos dentro del relleno; aprovechan cualquier fisura del terreno o permeabilidad de la cubierta para salir, pudiendo originar altas

concentraciones de metano con el consiguiente peligro de explosión en las áreas vecinas. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo un adecuado control de la generación y migración de estos gases.

Este control se puede lograr, construyendo un sistema de drenaje vertical en piedra, colocado en diferentes puntos del relleno sanitario, para que éstos sean evacuados a la atmósfera. Como el gas metano es combustible, se puede quemar simplemente encendiendo fuego en la salida del drenaje, una vez concluido el relleno sanitario. También se puede aprovechar este gas como energía en el empleo de una pequeña cocina para calentar alimentos o como lámpara para iluminar el terreno. Es de anotar que la recuperación y aprovechamiento del gas metano con propósitos comerciales, sólo se recomienda para rellenos sanitarios que reciban más de 200 ton/día, y siempre que las condiciones locales así lo ameriten.

#### **Material de cobertura**

Una de las diferencias fundamentales entre un relleno sanitario y un botadero a cielo abierto es la utilización de material de cobertura para separar adecuadamente las basuras del ambiente exterior y confinarlas al final de cada jornada diaria.

**El cubrimiento diario** de los desechos sólidos con tierra arcillosa es de **vital importancia** para el **éxito** del relleno sanitario, debido a que cumple las siguientes funciones: **Prevenir** la presencia y proliferación de moscas y perros. **Evitar** incendios y presencia de humos. **Minimizar** los malos olores. **Disminuir** la entrada del agua de lluvias a la basura. **Orientar** los gases. Dar una **apariencia estética** aceptable al relleno sanitario. Servir como **base** para las vías de acceso internas. **Permitir** el crecimiento de vegetación.

#### **5.9.5.2 Planteamiento técnico de la alternativa 2**

La diferencia entre las dos alternativas se encuentra en la etapa e *reaprovechamiento de los residuos sólidos*, mientras que en la alternativa 1 es manual, en la alternativa 2 es mecanizada, en este sentido la alternativa 2 presenta la misma descripción que la alternativa 1, se implementara una unidad de compostaje y reciclaje mecanizada.

### **5.10 COSTOS DEL PROYECTO**

#### **5.10.1 Costos en situación sin proyecto**

##### **a. Estimación en Inversión por alternativa.**

En una situación los costos de inversión son nulos al no efectuarse ningún tipo de inversión.

**b. Costos de operación y mantenimiento por cada alternativa**

En la situación «sin proyecto», los costos de Operación y, está en el siguiente cuadro que muestra los resultados de los costos de operación y mantenimiento sin proyecto.

**Tabla N° 47: Situación sin proyecto: costos de operación y mantenimiento (en nuevos soles)**

Rubro	Unidad de Medida	Cantidad	Costos			Factor de corrección	Total
			Unitarios	Mes	Año		
<b>1. Costos de Operación</b>							<b>109,516.8</b>
Personal administrativo	Hh	1	1,000.0	1,000.0	10,920.0	0.91	
Personal de limpieza	Hh	12	760.0	9,120.0	65,664.0	0.60	
Utilidades de escritorios	Glb	1	230.0	230.0	2,318.4	0.84	
Combustible	Glb	1	1,600.0	1,600.0	12,672.0	0.66	
Vestuario	Und	12	100.0	1,200.0	12,096.0	0.84	
Otros	Glb	1	580.0	580.0	5,846.4	0.84	
<b>2. costos de mantenimiento</b>					-		<b>13,226.4</b>
Repuestos	Glb	1	500.0	500.0	4,860.0	0.81	
Mantenimiento	Glb	1	400.0	400.0	4,032.0	0.84	
Herramientas	Glb	1	200.0	200.0	2,016.0	0.84	
imprevistos	Glb	1	230.0	230.0	2,318.4	0.84	
<b>TOTAL COSTO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>				<b>15,060.0</b>	<b>180,720.0</b>		<b>122,743.2</b>

**5.10.2 Costos en situación con proyecto**

**a. Estimación en inversión por alternativa.**

De la misma manera se realiza las estimaciones de la inversión a precios sociales de cada uno de las alternativas planteadas para la solución del problema, estas costos actualizados a precios sociales están convertidos según los factores de corrección considerado en la guía de Identificación, Formulación, y Evaluación Social de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a nivel de perfil los cuales son utilizados para el presente proyecto y se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla N° 48: Inversión con proyecto de la gestión integral de residuos sólidos:  
Alternativa 1**

Partida	Descripción	Unidad	Cantidad	Parcial	TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>					<b>1,704,314</b>
	1. Mejoramiento de almacenamiento				
	1.1 Adquisición de equipos (contenedores)	Unidad	5	420.0	2,100.0
	2. Mejoramiento de Recolección				
	2.1 Adquisición de equipamiento de Barrido de calles (vestuario y otros)	Unidad	12	168.0	2,016.0
	2.2 Adquisición de equipamiento de carretas	Unidad	10	210.0	2,100.0
	2.3 Diseño de plan de barrido	Doc	1	4,550.0	4,550.0
	3. Mejoramiento de Transporte				
	3.1 Adquisición de Camion Compactador	U.V.	1	340,200.0	340,200.0
	4. Implementación de un sistema de Reaprovechamiento manual				
	4.1 construcción de Infraestructura de Reaprovechamiento manual	Glb	1	168,000.0	168,000.0
	4.2 Adquisición de Equipamiento para reaprovechamiento Manual	Glb	1	67,200.0	67,200.0
	4.3 Medidas de mitigación ambiental	Glb	1	8,400.0	8,400.0
	5. Construcción de Infraestructura de disposición final				
	5.1 Compra de terreno para disposición final	Ha.	2	33,600.0	67,200.0
	5.2 Rehabilitación de Carretera a nivel de Afirmado	Km	2	37,800.0	81,270.0
	5.3 Construcción de Infraestructura de disposición final	Cel.	4	236,679.6	946,718.3
	6. Mejoramiento de la cultura sanitaria de la población				
	6.1 Diseño de programas de difusión y sensibilización	Glb	1	5,460.0	5,460.0
	6.2 Diseño de programas de difusión y sensibilización de pago de servicio	Glb	1	9,100.0	9,100.0
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>105,940</b>
GASTOS GENERALES		5.0%		71,581.2	71,581.2
SUPERVISION DE OBRA		1.2%		17,179.5	17,179.5
EXPEDIENTE TECNICO		1.0%		14,316.2	14,316.2
LIQUIDACION		0.2%		2,863.2	2,863.2
<b>C. COSTO TOTAL DE INVERSION</b>					<b>1,810,254</b>

**Tabla N° 49: Inversión con proyecto de la gestión integral de residuos sólidos:  
Alternativa 2**

Partida	Descripción	Unidad	Cantidad	Parcial	TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>					<b>1,846,764</b>
	1. Mejoramiento de almacenamiento				
	1.1 Adquisición de equipos (contenedores)	Unidad	5	420.0	2,100.0
	2. Mejoramiento de Recolección				
	2.1 Adquisición de equipamiento de Barrido de calles (vestuario y otros)	Unidad	12	168.0	2,016.0
	2.2 Adquisición de equipamiento de carretas	Unidad	10	210.0	2,100.0
	2.3 Diseño de plan de barrido	Doc	1	4,200.0	4,200.0
	3. Mejoramiento de Transporte				0.0
	3.1 Adquisición de camión compactador	U.V.	1	340,200.0	340,200.0
	4. Implementación de un sistema de Reaprovechamiento manual				0.0
	4.1 construcción de Infraestructura de Reaprovechamiento mecanizado	Glb	1	268,800.0	268,800.0
	4.2 Adquisición de Equipamiento para reaprovechamiento mecanizado	Glb	1	109,200.0	109,200.0
	4.3 Medidas de mitigación ambiental	Glb	1	8,400.0	8,400.0
	5. Construcción de Infraestructura de disposición final				0.0
	5.1 Compra de terreno para disposición final	Ha.	2	33,600.0	67,200.0
	5.2 Rehabilitación de Carretera a nivel de Afirmado	Km	2	37,800.0	81,270.0
	5.3 Construcción de Infraestructura de disposición final	Cel.	4	236,679.6	946,718.3
	6. Mejoramiento de la cultura sanitaria de la población				0.0
	6.1 Diseño de programas de difusión y sensibilización	Glb	1	5,460.0	5,460.0
	6.2 Diseño de programas de difusión y sensibilización de pago de servicio	Glb	1	9,100.0	9,100.0
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>137,510</b>
GASTOS GENERALES			5.0%	92,912.2	92,912.2
SUPERVISION DE OBRA			1.2%	22,298.9	22,298.9
EXPEDIENTE TECNICO			1.0%	18,582.4	18,582.4
LIQUIDACION			0.2%	3,716.5	3,716.5
<b>C. COSTO TOTAL DE INVERSION</b>					<b>1,984,274</b>

De la misma manera se presenta los costos de inversión totales para el presente estudio:

**Tabla N° 50: Resumen de inversión total de la gestión integral de residuos sólidos:  
Alternativa 1**

Partida	Descripción	Unidad	Cantidad	Parcial	TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>					<b>1,704,314</b>
A.	1. Mejoramiento de almacenamiento	Glb	1	2,100.0	2,100
A.	2. Mejoramiento de Recolección	Glb	1	8,666.0	8,666
A.	3. Mejoramiento de Transporte	Glb	1	340,200.0	340,200
A.	4. Implementación de un sistema de Reaprovechamiento manual	Glb	1	243,600.0	243,600
A.	5. Construcción de Infraestructura de disposición final	Glb	1	1,095,188.3	1,095,188
A.	6. Mejoramiento de la cultura sanitaria de la población	Glb	1	14,560.0	14,560
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>105,940</b>
GASTOS GENERALES		5.0%		71,581.2	71,581.2
SUPERVISION DE OBRA		1.2%		17,179.5	17,179.5
EXPEDIENTE TECNICO		1.0%		14,316.2	14,316.2
LIQUIDACION		0.2%		2,863.2	2,863.2
<b>C. COSTO TOTAL DE INVERSION</b>					<b>1,810,254</b>

**Tabla N° 51: Resumen de inversión total de la gestión integral de residuos sólidos:  
Alternativa 2**

Partida	Descripción	Unidad	Cantidad	Parcial	TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>					<b>1,846,764</b>
	1. Mejoramiento de almacenamiento	Glb	1	2,100.0	2,100
	2. Mejoramiento de Recolección	Glb	1	8,316.0	8,316.0
	3. Mejoramiento de Transporte	Glb	1	340,200.0	340,200.0
	4. Implementación de un sistema de Reaprovechamiento manual	Glb	1	386,400.0	386,400.0
	5. Construcción de Infraestructura de disposición final	Glb	1	1,095,188.3	1,095,188.3
	6. Mejoramiento de la cultura sanitaria de la población	Glb	1	14,560.0	14,560.0
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>137,510</b>
GASTOS GENERALES		5.0%		92,912.2	92,912.2
SUPERVISION DE OBRA		1.2%		22,298.9	22,298.9
EXPEDIENTE TECNICO		1.0%		18,582.4	18,582.4
LIQUIDACION		0.2%		3,716.5	3,716.5
<b>C. COSTO TOTAL DE INVERSION</b>					<b>1,984,274</b>

### 5.10.3 Costos de operación y mantenimiento por cada alternativa

En la situación «con proyecto», los costos de Operación y Mantenimiento a precios sociales, estarán convertidos en función a los factores de corrección emitida por el sector de saneamiento, según los factores de corrección considerada en la guía de Identificación, Formulación, y Evaluación Social de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a nivel de perfil donde indican los factores de corrección. Por lo que se muestra en el siguiente cuadro los resultados de los costos de operación y mantenimiento sin proyecto.

**Tabla N° 52: Situación sin proyecto. Costos de operación y mantenimiento:  
Alternativa 1**

Rubro	Unidad de Medida	Cantidad	Costos			Factor de Corrección	Total
			Unitarios	Mes	Año		
<b>1. Costos de Operación</b>							<b>217,401.6</b>
Personal administrativo	Hh	1	1,600.0	1,600.0	17,472.0	0.91	
Personal de limpieza	Hh	13	800.0	10,400.0	74,880.0	0.60	
Útiles de escritorios	Glb	1	230.0	230.0	2,318.4	0.84	
Combustible	Glb	2	1,600.0	3,200.0	25,344.0	0.66	
Vestuario	Und	13	150.0	1,950.0	19,656.0	0.84	
alquiler de maquinaria para operación del relleno sanitario	Glb	1	4,560.0	4,560.0	45,964.8	0.84	
Personal para reaprovechamiento	Glb	6	600.0	3,600.0	25,920.0	0.60	
Otros	Glb	1	580.0	580.0	5,846.4	0.84	
<b>2. costos de mantenimiento</b>					-		<b>28,431.4</b>
Repuestos para camión compactador	Glb	1	600.0	600.0	5,832.0	0.81	
Mantenimiento para camión compactador	Glb	1	500.0	500.0	5,040.0	0.84	
Mantenimiento para reaprovechamiento (5%)	Glb	1	1,292.0	1,292.0	13,023.4	0.84	
Herramientas	Glb	1	200.0	200.0	2,016.0	0.84	
imprevistos	Glb	1	250.0	250.0	2,520.0	0.84	
<b>TOTAL COSTO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>				<b>28,962.0</b>	<b>347,544.0</b>		<b>245,833</b>

**Tabla N° 53: Situación sin proyecto. Costos de operación y mantenimiento:  
Alternativa 2**

Rubro	Unidad de Medida	Cantidad	Costos			Factor de Corrección	Total
			Unitarios	Mes	Año		
<b>1. Costos de Operación</b>							<b>204,441.6</b>
Personal administrativo	Hh	1	1,600.0	1,600.0	17,472.0	0.91	
Personal de limpieza	Hh	13	800.0	10,400.0	74,880.0	0.60	
Útiles de escritorios	Glb	1	230.0	230.0	2,318.4	0.84	
Combustible	Glb	2	1,600.0	3,200.0	25,344.0	0.66	
Vestuario	Und	13	150.0	1,950.0	19,656.0	0.84	
alquiler de maquinaria para operación del relleno sanitario	Glb	1	4,560.0	4,560.0	45,964.8	0.84	
Personal para reaprovechamiento	Glb	3	600.0	1,800.0	12,960.0	0.60	
Otros	Glb	1	580.0	580.0	5,846.4	0.84	
<b>2. costos de mantenimiento</b>							<b>23,139.4</b>
Repuestos para camión compactador	Glb	1	600.0	600.0	5,832.0	0.81	
Mantenimiento para camión compactador	Glb	1	500.0	500.0	5,040.0	0.84	
Mantenimiento para reaprovechamiento (2%)	Glb	1	767.0	767.0	7,731.4	0.84	
Herramientas	Glb	1	200.0	200.0	2,016.0	0.84	
imprevistos	Glb	1	250.0	250.0	2,520.0	0.84	
<b>TOTAL COSTO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>				<b>26,637.0</b>	<b>319,644.0</b>		<b>227,581.0</b>

## 5.11 EVALUACION DEL PROYECTO

### 5.11.1 Evaluación social del proyecto

Para el presente Proyecto se calcularan de acuerdo a la metodología de costo/efectividad en razón que las actividades son de carácter social. La evaluación social del proyecto se refleja en el incremento de los niveles económicos y calidad de vida de la población de la ciudad de Juli, en el mejoramiento de la prestación del servicio de manejo y gestión de residuos sólidos. Para lo cual el criterio de evaluación de costo efectividad nos permitirá determinar los costos en que se incurrirá por población beneficiaria.

### 5.11.2 Metodología costo efectividad

El proyecto de acuerdo a la evaluación económica social realizada; generará efectos positivos, los cuales serán evaluadas en términos de costo/efectividad. El costo de inversión social para el presente caso está dado por la inversión del proyecto social quien

incurrirá en los gastos de inversión en activos fijos en un período de ejecución. Los indicadores de evaluación social son los siguientes:

**Tabla N° 54: Evaluación costo efectividad de la gestión integral de residuos sólidos: Alternativa 1**

Año	SIN PROYECTO	CON PROYECTO		COSTOS INCREMENTALES	TON AÑO
	Costo Opr y Manten.	Costo de Oper y Manten.	Inversión		
0			1,810,254	1,810,254	1,387
1	122,743	245,833		123,090	1,433
2	122,743	245,833		123,090	1,480
3	122,743	245,833		123,090	1,529
4	122,743	245,833		123,090	1,580
5	122,743	245,833		123,090	1,632
6	122,743	245,833		123,090	1,687
7	122,743	245,833		123,090	1,742
8	122,743	245,833		123,090	1,800
9	122,743	245,833		123,090	1,860
10	122,743	245,833		123,090	1,921

VACS (S/.)	S/. 2,535,158.63
IE (TON AÑO)	6,128.21
ICE(S/. /ton)	S/. 413.69

De la misma forma se realiza la evaluación correspondiente para la alternativa 2, el cual se muestra en el siguiente cuadro.

**Tabla N° 55: Evaluación costo efectividad de la gestión integral de residuos sólidos: Alternativa 2**

Año	SIN PROYECTO	CON PROYECTO		COSTON INCREMENTALES	POBLACION BENEFICIARIA
	Costo Opr y Manten.	Costo de Manten.	Inversión		
0			1,984,274	1,984,274	1,387
1	122,743	227,581.0	0	104,838	1,433
2	122,743	227,581.0	0	104,838	1,480
3	122,743	227,581.0	0	104,838	1,529
4	122,743	227,581.0	0	104,838	1,580
5	122,743	227,581.0	0	104,838	1,632
6	122,743	227,581.0	0	104,838	1,687
7	122,743	227,581.0	0	104,838	1,742
8	122,743	227,581.0	0	104,838	1,800
9	122,743	227,581.0	0	104,838	1,860
10	122,743	227,581.0	0	104,838	1,921

VACS (S/.)	S/. 2,601,688.27
IE(TON AÑO)	6,128.21
ICE(S/. /ton)	S/. 424.54

Según los resultados mostrados en los cuadros anteriores de evaluación social en la metodología costo efectividad se resume en los resultados del ICE que se muestra a continuación:

El ICE de la alternativa 1 es S/. 413.69 y de la alternativa 2 el ICE es de S/. 424.54, lo que significa que a la municipalidad le cuesta S/. 413.69 tratar adecuadamente cada tonelada de residuos sólidos y en el segundo caso le cuesta más caro el tratamiento por tonelada de residuos sólidos, y la más recomendable es la primera alternativa ya que es la más económica.

VAC: Valor de costo actual incrementales neto

IE: Índice de efectividad

ICE: Índice costo efectividad

### 5.11.3 Selección de alternativa

Por las características del proyecto, de acuerdo a los indicadores de evaluación de costo efectividad, sensibilidad e impacto ambiental se concluye que la alternativa viable para el adecuado manejo de residuos sólidos de la ciudad de Juli, es el proyecto alternativo I.

**Tabla N° 56: Selección de alternativa**

Evaluación	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
	Monto	ICE(s/.)	Monto	ICE(s/.)
<b>1 INVERSION</b>				
1. Mejoramiento de almacenamiento	2,500		2,500	
2. Mejoramiento de Recolección	9,900		9,900	
3. Mejoramiento de Transporte	420,000		420,000	
4. Implementación de un sistema de Reaprovechamiento Manual.	310,000		460,000	
5. Construcción de Infraestructura de disposición final	1,303,795.6		1,303,795.6	
6. Mejoramiento de la cultura sanitaria de la población	16,000		16,000	
GASTOS GENERALES	103,109.8		110,609.8	
SUPERVICION DE OBRA	24,746.3		26,546.3	
EXPEDIENTE TECNICO	20,622.0		22,122.0	
LIQUIDACION	4,124.4		4,424.4	
<b>COSTO TOTAL DE INVERSION</b>	<b>2,214,798</b>		<b>2,375,898</b>	
<b>2 EVALUACION SOCIAL</b>				
ICE		<b>413.69</b>		<b>424.54</b>
<b>3 SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO</b>		Asegurado		Asegurado
<b>4 IMPACTO AMBIENTAL</b>		Ninguno		Ninguno
<b>5 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA</b>		<b>Seleccionada</b>		

## CONCLUSIONES

- En la ciudad de Juli según la “Matriz de clasificación socioeconómica” se determinaron tres niveles socioeconómicos: C (medio), D (medio bajo) y E (bajo); no se identificaron a los niveles sociales A (alto) y B (medio alto), Los cuales fueron evaluados según el ingreso económico del jefe de familia, material constructivo predominante de la vivienda y servicios básicos con los que cuentan.
- El promedio de la producción per cápita de residuos sólidos domésticos en la ciudad de Juli es de 0,543 Kg/habitante/día, haciendo un total de 4,429.25 Kg/día del total de habitantes urbanos (8,157.00 personas), y una producción de 4.429 toneladas por día.
- La condición socioeconómica y los patrones de consumo urbano influyen directamente en la generación de residuos sólidos, siendo los sectores con más altos ingresos, los generadores del mayor volumen per cápita de residuos: el nivel C=0.662 Kg/habitante/día (ingreso económico s/ 493 mes/persona), el nivel D=0.556Kg/habitante/día (ingreso económico s/ 271.60 mes/persona) y el nivel E=0.410 Kg/habitante/día (ingreso económico s/ 175.15 mes/persona).
- Ha quedado demostrado que la producción per cápita de los RSD (0,543 Kg/habitante/día), dependen significativamente y está fuertemente asociada al ingreso económico (313.25 s/./mes-persona) en promedio y consecuentemente al consumo de electricidad (12.75 kwt/mes-persona) en promedio.
- Según el resultado del consumo de energía eléctrica para valores elevados de 7 KWh/mes-persona, la producción per cápita de RSD, no crece con la misma intensidad.
- A nivel de estratos socioeconómicos encontramos que los residuos orgánicos se genera más en estratos socioeconómico bajos y disminuye conforme se sube el estrato. El nivel E (bajo)= 59.2%, el nivel D (medio bajo)= 62.9 % y el nivel C (medio)= 64.2%.
- Se planteo dos Alternativas de solución para el problema, cada una buscando mejorar la oferta del servicio, adquiriendo equipos de almacenamiento público, recolección, transporte, construcción de infraestructura para reaprovechamiento y disposición final.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la municipalidad de la ciudad de Juli, implementar el PIGARS “Proyecto integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos” con los datos obtenidos de la producción per cápita de residuos sólidos en el presente estudio.
- Mediante la municipalidad de la ciudad de Juli, debe generarse programas que fortalezcan el aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios como mecanismo para incrementar los ingresos económicos, a la vez que se está contribuirá con el mejoramiento del medio ambiente.
- La municipalidad de Juli, a través de la Oficina de medio ambiente, debe realizar capacitaciones y/o orientaciones a los hogares sobre los beneficios de reciclar, con el fin de promover la promoción pública en la participación del reciclaje de algún material de parte del hogar; el cuál debe centrarse en mostrar al sistema de reciclaje como un bien público que beneficia a todos. Igualmente la información que provee debe hacer énfasis en el rol del reciclaje sobre la protección del medio ambiente.
- Se recomienda a la municipalidad ejecutar la alternativa I del proyecto, ya que esta permitirá mejorar el manejo y la gestión de los residuos sólidos contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población de la ciudad de Juli, así mismo contribuir a mejorar el ornato y presentación de la ciudad.
- El monto de inversión de la alternativa 1 seleccionada es S/.2'214,798. Componente1: Mejoramiento de almacenamiento S/. 2,500, componente 2: Mejoramiento de recolección S/.9, 900, componente 3: Mejoramiento de transporte S/.420, 000., componente 4: Implementación de un sistema de reaprovechamiento en S/. 310,000, componente 5: Construcción de infraestructura de disposición final en S/. 1'303,796. componente 6: Mejoramiento de la cultura sanitaria de la población en S/. 16,000. Y los costos indirectos en S/. 152,602.
- Los resultados de la evaluación social del proyecto con la Metodología Costo Efectividad, establece que la Alternativa 1 es la de menor costo, indicando que a la Municipalidad le cuesta tratar adecuadamente cada tonelada a S/. 413.69, mientras que la segunda alternativa es más cara, por lo tanto es la alternativa más recomendable para su ejecución.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. AGENDA XXI. 1992. Resolución N°044/228, Sección I, Párrafo 3, asamblea General de las NN. UU.
2. ARELLANO J, 1982. Curso de Residuos Sólidos Urbanos en Centros Urbanos. Publicación N° C-33 Universidad de Chile – FCFM.
3. BRUNTLAND, 1987. Nuestro Futuro Común, preparado por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo. NN. UU. Estocolmo.
4. CARLOS CAYCHO CHUMPITAZ, Guía de Caracterización de Residuos Sólidos.
5. CONAM. 2001. Guía Metodológica para la Formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos – PIGARS 2001.
6. CONAM. 2005. Guía Técnica para la Formulación de Planes de Minimización de Residuos Sólidos y Recolección Segregada en el Nivel Municipal.
7. DI PACE M Y CROJETHOVICH, A. 1999. La Sustentabilidad Ecológica en la gestión de residuos Sólidos Urbanos. Colección de Investigación N°03. Universidad Nacional de General Sarmiento Argentina.
8. ESOMAR, 1998. (World Association of Market Research). “Matriz de clasificación socioeconómica”
9. FIELD B. 1995. Environmental Economics an introduction Mc Graw Hill Cap. 1, p 17. Universidad de Massachusetts Amherst. USA.
10. GROSH, C. & MUÑOZ, P. 1998. Manual de Diseño y ejecución de encuestas sobre condiciones de vida (LSMS). World Bank – Washington.
11. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INEI). 2007 CENSOS NACIONALES, XI de Población y VI de vivienda.
12. ORGANIZACIÓN PANAMERICANO DE LA SALUD. 1998. Análisis de Residuos Sólidos del Perú
13. ORGANIZACIÓN PANAMERICANO DE LA SALUD. 2003. Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales.
14. PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, 1992. Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Cap. 21: “Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y aguas cloacales” Rio de Janeiro.
15. PUJOL, R. 1994. Determinación de la relación entre el consumo eléctrico y la generación de desechos, documento preparado por la municipalidad de San José de Costa Rica.
16. RIVAS, M. L. 1992. Proyección de la generación de residuos urbanos y su incidencia en el futuro manejo.
17. SAMPIERI, R. FERNANDEZ, C. Y BAPTISTA, P. 1998. Metodología de la investigación. México Mc Graw Hill.
18. SEOANEZ, M. 2000. Tratado de Recolección y Recuperación de los productos de los residuos. Edic. Mundi Prensa. Madrid – España.
19. USEPA 1988. Waste minimization opportunity assessment manual. Agencia de protección de EE. UU. (En línea) [<http://www.epa.org>]. Consulta Febrero 2011.
20. CONAM 2006. Guía para la Elaboración de Proyectos de Residuos Sólidos municipales a Nivel de Perfil.

## ANEXOS