



**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**

## **TESIS**

**“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA UN PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE COCACHACRA, PROVINCIA DE ISLAY, REGIÓN DE AREQUIPA, 2016”**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**YULI RAMOS BAUTISTA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**LIMA - PERÚ**

**2017**

## DEDICATORIA

*Esta tesis se la dedico a Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.*

*A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.*

*Mi padre Presciliano Ramos Mamani, mi madre Nancy Bautista Apaza, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaron. Padres gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes.*

*Mi hermano, Emerson Ramos Bautista, por estar conmigo y apoyarme siempre.*

## **AGRADECIMIENTO**

*El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerte a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.*

*Le doy gracias a mis padres Presciliano y Nancy por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.*

## RESUMEN

El presente estudio, parte del análisis de la situación que vive el distrito de Cocachacra, en la provincia de Islay en la región de Arequipa, cada uno de los pueblos empieza a demostrar preocupación por su situación, y si ese no fuera el caso, es la decisión de gestores o promotores, que parten del análisis para alcanzar una propuesta de manejo adecuado de residuos sólidos.

Es el caso del presente estudio, que luego de realizar la caracterización del mismo, enfoca luego la situación que se vive y se decide de qué manera se debe enfrentar esta situación, por ello se alcanza como parte del mismo un Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de Residuos Sólidos que involucre hechos como el compromiso de la comunidad, la participación de autoridades, la campaña a cada persona para asumir su responsabilidad.

En el estudio entonces se muestra estos aspectos y se analiza la concepción de los residuos sólidos desde la perspectiva de la comunidad, en el contexto o entorno en el que se produce y como este se perfila para que sea integral al momento de gestionar el manejo óptimo de los residuos sólidos.

Es responsable del manejo de los residuos sólidos a nivel comunal, el alcalde y es quien debe organizar a la comunidad para que el manejo sea óptimo y favorable, esa es la premisa de la que parte del presente trabajo y en ello decanta el mismo, de tal suerte que será la posibilidad abierta para proponer un modelo de gestión innovadora.

## **ABSTRACT**

The present study, part of the analysis of the situation in the district of Cocachacra, in the province of Ilay in the region of Arequipa, each of the villages begins to show concern for their situation, and if this is not the case, it is The decision of managers or promoters, who start from the analysis to reach a proposal of adequate solid waste management.

It is the case of the present study, that after performing the characterization of the same, then focuses on the situation that is lived and decides how this situation must be faced, for this reason a source segregation program is reached as part of it And selective collection of Solid Waste involving events such as community commitment, participation of authorities, campaign to each person to assume their responsibility.

The study then shows these aspects and analyzes the conception of solid waste from the perspective of the community, in the context or environment in which it is produced and as it is outlined to be integral to the moment of managing the optimal management Of solid waste.

It is responsible for the management of solid waste at the communal level, the mayor and is who should organize the community so that management is optimal and favorable, that is the premise of which part of the present work and in it descanta the same, Such that it will be the open possibility to propose an innovative management model.

# INTRODUCCIÓN

En todos los países del mundo que están en desarrollo, han experimentado un crecimiento urbano, producto del cambio de la economía del país ha sobrecargado la capacidad de los servicios urbanos del sector público.

En la actualidad el manejo de los residuos sólidos en el Distrito de Cocachacra es de forma inadecuada, esto se refleja en la inexistencia del servicio de recolección en un porcentaje de la población, existencia de botaderos, la falta de cultura ambiental, entre otras cosas.

Por tanto, es necesario llevar a cabo un estudio de caracterización de residuos sólidos, en donde se deberá definir como condición inicial el número de viviendas que participarán en el estudio, lo cual permitirá reducir tiempos y costos en el desarrollo del estudio. Las viviendas que participarán en dicho estudio deberán ser representativas del universo de la población, lo que hace conveniente y necesario una metodología estadística que nos permita determinar esa muestra representativa.

Los volúmenes de producción y características de residuos sólidos son muy variables, en función de los diferentes hábitos y costumbres de la población, de las actividades dominantes, del clima, de las estaciones y otras condiciones locales que se modifican con el transcurso de los años.

El análisis de los residuos sólidos, tiene como objetivo conocer en forma fidedigna dichas características, al objeto de contar con los antecedentes necesarios para dar la correcta solución a los problemas que se plantean.

El presente trabajo expone el Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos de Cocachacra, Provincia de Islay, Región Arequipa.

# ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
INTRODUCCIÓN	v

## CAPÍTULO I

### PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.	Descripción de la realidad problemática	01
1.1.1.	Caracterización del problema	01
1.1.2.	Definición del Problema	01
1.2.	Formulación del problema	02
1.2.1.	Problema general	02
1.2.2.	Problemas específicos	02
1.3.	Objetivo de la investigación	03
1.3.1.	Objetivo general	03
1.3.2.	Objetivos específicos	03
1.4.	Justificación de la investigación	03
1.5.	Importancia de la investigación	04
1.6.	Limitaciones de la Investigación	04

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.	Marco Referencial	05
2.1.1.	Antecedentes de la Investigación	05
2.1.2.	Referencias históricas	05
2.2.	Marco Legal	06
2.2.1.	Constitución Política del Perú	06

2.2.2.	D.S. N° 012-2009-MINAM – Aprueba la Política Nacional del Ambiente	07
2.2.3.	Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente	07
2.2.4.	Ley N° 27292 – Ley Orgánica de Municipalidades	07
2.2.5.	Ley N° 29419 – Ley que regula la actividad de los Recicladores	08
2.2.6.	R.M N° 702 – 2008/MINSA, Norma Técnica de Salud que Guía el Manejo Selectivo por Segregadores – NTS N° 73-2008-MINSA/DIGESA v.01	08
2.2.7.	D.S. N°014-2011-MINAM, Plan Nacional de Acción Ambiental -PLANAA PERÚ: 2011-2021	08
2.2.8.	Plan de Opciones Tecnológicas (FONAM, 2008).	09
2.2.9.	Plan Estratégico Sectorial de Residuos Sólidos (BID, 2008).	09
2.2.10.	Ley N°28245 Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental	09
2.3.	Marco Conceptual	10
2.4.	Marco Teórico	13
2.4.1.	Ubicación del distrito de Cocachacra	13
2.4.2.	Etapas para el desarrollo del estudio de caracterización	16
2.4.3.	Clasificación de los residuos sólidos	16
2.4.4.	Clasificación según su origen	17
2.4.5.	Residuos sólidos peligrosos	20
2.4.6.	Los residuos sólidos orgánicos y su clasificación	20
2.4.7.	Según su fuente de generación	21
2.4.8.	Reducción en origen	23
2.4.9.	Aplicación de la Teoría del Muestreo el doctor Kunitoshi Sakurai, 1982.	25

**CAPÍTULO III**  
**PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

3.1.	Tipo y Nivel de la Investigación.	28
3.1.1.	Tipo de Investigación	28
3.1.2.	Nivel de la Investigación	28
3.2.	Método de la Investigación	29
3.3.	Diseño de la Investigación	32
3.3.1.	Planificación	32
3.3.2.	Etapas de diseño	32
3.3.3.	Etapas de ejecución	33
3.4.	Hipótesis de la Investigación	33
3.4.1.	Hipótesis General	33
3.4.2.	Hipótesis Específicas	33
3.5.	Variables	34
3.5.1.	Variable Independiente	34
3.5.2.	Variable Dependiente	34
3.6.	Cobertura del estudio de la Investigación	35
3.6.1.	Universo	35
3.6.2.	Población	36
3.6.3.	Muestra	36
3.6.4.	Muestreo	37
3.7.	Técnicas, instrumentos y fuentes de recolección de datos	38
3.7.1.	Técnicas de la Investigación	38
3.7.2.	Instrumentos de la Investigación	55
3.7.3.	Fuentes de Recolección de Datos	55
3.8.	Procesamiento Estadísticos de la Información	55
3.8.1.	Estadísticos	55
3.8.2.	Representación	68
3.8.3.	Comprobación de la hipótesis	72

**CAPÍTULO IV**  
**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

4.1.	Presentación de Resultados	80
4.1.1.	Resultados Parciales	80
4.1.2.	Resultados Generales	83
4.2.	Contrastación de Hipótesis	83
4.3.	Discusión de Resultados	84
CONCLUSIONES		85
RECOMENDACIONES		86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		87
ANEXOS		88
Anexo N° 1: Oficio de comunicado a la población		89
Anexo N° 2: Encuesta		90
Anexo N° 3: Fotografías		92

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

#### **1.1.1. Caracterización del problema.**

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

En este contexto, las localidades con mayores recursos reciben un mejor servicio, mientras que en los distritos con menores recursos, que suelen ser los más poblados, la calidad del servicio (cuando el servicio existe) es muy deficiente.

Anualmente 3.25 millones de toneladas de residuos sólidos municipales son dispuestos inadecuadamente, en el Perú; además solo existen 10 rellenos sanitarios autorizados en el País, (MINAM, 2008).

#### **1.1.2. Definición del Problema**

En el distrito de Cocachacra solo el 90% de la población, ubicado en zonas urbanas, anexos y asentamientos humanos, cuenta

con el servicio de recolección de residuos sólidos. La disposición final se realiza en un botadero no controlado a 800 metros en línea recta del límite de la población y no se cuentan con un programa de segregación en la fuente y recojo selectivo de residuos sólidos.

Pese a los estudios realizados anteriormente no se ha podido mejorar la gestión ambiental de residuos sólidos municipales en el distrito de Cocachacra.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema General**

¿Es posible determinar el análisis de factibilidad económica de un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos municipales, en el distrito de Cocachacra, Provincia de Islay, región de Arequipa, 2016?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Es posible hallar la generación Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios?
- ¿Es posible determinar la densidad de residuos domiciliarios?
- ¿Es posible determinar la composición física de los residuos sólidos domiciliarios?
- ¿Es posible realizar el análisis de factibilidad económica de un programa de segregación de residuos sólidos en la fuente en el distrito de Cocachacra?

### **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar el análisis de factibilidad económica de un programa de segregación en la fuente, en base al conocimiento de los parámetros relacionados a la generación de los residuos sólidos municipales en el distrito de Cocachacra, Provincia de Islay, región de Arequipa en el año 2016.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Calcular la generación Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios
- Determinar la densidad de residuos domiciliarios (Kg/m<sup>3</sup>)
- Determinar la composición física de los residuos sólidos domiciliarios (%en peso)
- Determinar la factibilidad económica de un programa de segregación en el distrito de Cocachacra

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Como parte de la implementación de sus instrumentos de gestión, es importante realizar un estudio de generación, composición y calidad de residuos sólidos domiciliarios a fin de analizar la cantidad y características de los residuos sólidos del ámbito municipal, que se generan en las viviendas, constituye una de las etapas preliminares y esenciales para diseñar y planificar las propuestas más adecuadas y viables para su tratamiento técnico y sanitario.

## **1.5. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

El estudio de caracterización es un instrumento de gestión base para la implementación de un sistema de manejo de residuos sólidos además proporciona datos fundamentales para realizar proyecciones en los volúmenes de generación de residuos sólidos, lo que sería de utilidad para diseñar la construcción de rellenos sanitarios y la adquisición de equipos adecuados para la recolección y transporte. De igual forma nos permite realizar proyecciones con respecto al programa de segregación de residuos sólidos en la fuente conocimiento del potencial económico que se podría aprovechar al comercializar residuos sólidos reciclables, además de los puestos de trabajo que generaría.

## **1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.**

El presente trabajo presenta limitaciones económicas pues la implementación y posterior mantenimiento de los Programas de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva implica una asignación presupuestal, que en algunos casos los municipios no lo han tenido. Sin embargo, existen los Planes de Incentivos promovido por el Ministerio de Economía y Finanzas y el Ministerio del Ambiente; muchos municipios del país han accedido a fondos para su implementación en los últimos años, sin embargo debido a la categorización brindada la municipalidad de Cocachacra no está considerada por diferentes factores además por la evolución lenta en temas ambientales.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. MARCO REFERENCIAL**

##### **2.1.1. Antecedentes de la investigación**

El primer estudio de “Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Cocachacra” fue realizado en noviembre del 2013

El municipio cuenta con un Plan de Gestión de Residuos Sólidos aprobado mediante Ordenanza Municipal con número 013-2013-MDC aprobado en el año 2013.

##### **2.1.2. Referencias históricas.**

El último estudio de “Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Cocachacra” fue realizado en Noviembre del 2013, el presente Estudio responde al requerimiento de contar con información actualizada y base importante que permitan mejorar el manejo y la gestión de los residuos sólidos del distrito a través del mejoramiento de los sistemas de recolección, transporte y disposición final de la misma.

**Tabla N° 1: Generación diaria de residuos sólidos domiciliarios.**

<b>Distrito</b>	<b>Generación de Residuos Sólidos (tn/día)</b>	
	<b>Domiciliario</b>	<b>Total</b>
Cocachacra	0,56 kg/hab/día	0,56 kg/hab/día

**Fuente:** Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios de la Municipalidad de Cocachacra, 2013.

**Tabla N° 2: Composición Física de los Residuos Sólidos**

Distrito	Porcentaje %							
	Papel y Cartón	Plásticos	Metal	Vidrio	Caucho	Textil	Materia Orgánica	Material (otros)
Cocachacra	3.11	5.77	1.01	2.16	1.41	0.64	63.19	23.29

**Fuente:** Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios de la Municipalidad de Cocachacra, 2013.

Se utilizó un modelo de muestra de conglomerado.

## **2.2. MARCO LEGAL**

### **2.2.1. Constitución Política del Perú**

Artículo N°2: Toda persona tiene derecho: Inciso 22: A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

Artículos 67°: El Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

Artículo 194°.- Las municipalidades provinciales y distritales son los órganos de gobierno local. Tienen autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia.

Artículo 195: Son competentes para: Inciso 5: Organizar, reglamentar y administrar los servicios públicos locales de su responsabilidad. Inciso 8: Desarrollar y regular actividades y/o servicios en materia de educación, salud, vivienda, saneamiento, medio ambiente, sustentabilidad de los recursos naturales, transporte colectivo, circulación y tránsito, turismo,

conservación de monumentos arqueológicos e históricos, cultura, recreación y deporte, conforme a ley.

### **2.2.2. D.S N° 012-2009-MINAM Aprueba la Política Nacional del Ambiente.**

En el eje N°2 de Política: Gestión Integral de la Calidad Ambiental, el punto N°4.-Residuos Sólidos indica en el ítem a: Fortalecer la gestión de los gobiernos regionales y locales en materia de residuos sólidos de ámbito municipal, priorizando su aprovechamiento.

### **2.2.3. Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente**

Artículo N°67, del saneamiento básico: 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 del agua potable, las aguas pluviales, las aguas subterráneas, el sistema de alcantarillado público, el re-uso de aguas servidas, 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 dichos servicios, su administración y mejoramiento.

### **2.2.4. Ley N° 27292 - Ley Orgánica de Municipalidades.**

Artículo N°80, Saneamiento, Salubridad y Salud: Proveer del servicio de limpieza pública determinando las áreas de acumulación de desechos, rellenos sanitarios y el aprovechamiento industrial de desperdicios.

### **2.2.5. Ley N° 29419 Ley que Regula la Actividad de los Recicladores.**

Artículo N°5, Regulación local, punto 5.1: La actividad de los recicladores es regulada por los gobiernos locales como entes rectores, en el marco de sus atribuciones. El régimen de regulación local se orienta a incorporar a los recicladores como parte del sistema local de gestión de residuos sólidos. Los gobiernos locales establecen normas de promoción de la actividad que realizan los recicladores de residuos sólidos no peligrosos en coordinación con las asociaciones de recicladores registrados en su jurisdicción.

### **2.2.6. R.M N° 702—2008/MINSA, Norma Técnica de Salud que Guía el Manejo Selectivo por Segregadores – NTS N° 73-2008-MINSA/DIGESA v.01**

Asegurar el manejo apropiado de los residuos sólidos para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y bienestar de la persona humana; en aplicación de la Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314, y la Sexta Disposición complementaria, transitoria y final del reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 057-2004-PCM.

### **2.2.7. D.S. N°014-2011-MINAM, Plan Nacional de Acción Ambiental -PLANAA PERÚ: 2011-2021**

Tiene como objetivo general mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación

y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona.

#### **2.2.8. Plan de Opciones Tecnológicas (FONAM, 2008).**

Analiza diversas opciones tecnológicas para el país, señalando las mejores opciones disponibles para la recolección, compostificación, reciclaje y relleno sanitario.

#### **2.2.9. Plan Estratégico Sectorial de Residuos Sólidos (BID, 2008).**

Establece una estrategia de reformas institucionales y normativas para facilitar y promover la participación del sector privado en la operación de los servicios de limpieza pública.

#### **2.2.10. Ley N°28245 Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.**

Ley N° 27314: Ley General de Residuos Sólidos.

Decreto Legislativo N° 1065 Modifica la Ley General de Residuos Sólidos

Decreto Supremo N° 054-2007-PCM Reglamento De la Ley General de Residuos Sólidos.

### 2.3. MARCO CONCEPTUAL.

- **Compost:** Mejorador del suelo que se obtiene luego de un proceso de descomposición de los residuos sólidos orgánicos en condiciones húmedo aeróbicas (con presencia de oxígeno).
- **Biodegradable:** Un compuesto que puede ser degradado o convertido en compuestos más sencillos por los microorganismos existentes en la naturaleza, en tiempos normalmente cortos.
- **Biodigestión / Biogasificación / Digestión anaerobia:** Conversión biológica, o sea, a través de microorganismos, de residuos orgánicos biodegradables procesados a una mezcla de gases, compuesta principalmente por metano y dióxido de carbono (“biogás”).
- **Costo efectivo:** Alternativa costo efectiva: es una alternativa de un método correctivo o de control identificado la cual después de un análisis es considerada como la mejor disponible en términos de confiabilidad, rendimiento y costo.
- **Análisis costo efectivo:** comprende la identificación y evaluación consistente de todos los costos calculados para las distintas fases de un proyecto, en un plazo determinado y la aplicación de criterios de decisión para establecer un ranking y luego realizar la selección entre diferentes opciones de proyectos.
- **Disposición semi-controlada:** Aquella que cuenta con protección perimetral, control de ingreso (con o sin balanza) y cobertura periódica, a veces diaria, pero que no posee sistemas de control para los lixiviados ni para las emisiones de gases.

- **Generación per cápita:** Generación unitaria de residuos sólidos. Casi siempre se refiere a la generación de residuos sólidos por persona y por día, aunque también este concepto se puede aplicar a residuos no domiciliarios (por ejemplo, kilogramos de residuos sólidos por restaurante y por día).
- **Lixiviados:** Líquido que se ha filtrado procedente de los residuos dispuestos. Debido a su carga bacteriológica y química los lixiviados deben ser tratados antes de verterlos en medios naturales ya que pueden contaminar las aguas superficiales, subterráneas o el suelo.
- **Minimización:** En general es la acción de reducir la cantidad de los RSU que se produce (por ejemplo, comprar menos productos descartables).
- **Plan de Acción:** Actividades que se deben realizar secuencialmente, conforme a la asignación de responsabilidades, la disponibilidad de recursos y al marco de plazos establecidos, para lograr ciertos objetivos y metas, por ejemplo, para lograr la implementación de una gestión integral de los RSU.
- **Plan operativo:** Las actividades que se deben ejecutar para poner en marcha el PD para el manejo de RS, detalladas de modo mensual o semanal.
- **Planificación Estratégica:** Proceso participativo para fijar objetivos, metas y estrategias de largo plazo (10-15 años) y sus correspondientes metas y acciones de corto (1-2 años) y mediano plazo (3-10 años).

- **Producción per cápita (ppc):** Generación unitaria de residuos sólidos, casi siempre se refiere a la generación de residuo sólido por persona y por día, aunque también este concepto se puede aplicar a residuos no domiciliarios (por ejemplo, kilogramos de residuo sólidos por restaurante y por día).
  
- **Residuos sólidos:** Son aquellas sustancias, productos o sub-productos en estado sólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, de acuerdo a ley, o por los riesgos de salud y ambiente que originan.
  
- **La Ley general de residuos sólidos, ley N° 27314, en su artículo 14, define a los residuos sólidos:** Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o 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, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos:
  1. Minimización de residuos
  2. Segregación en la fuente
  3. Reaprovechamiento
  4. Almacenamiento
  5. Recolección
  6. Comercialización
  7. Transporte
  8. Tratamiento
  9. Transferencia
  10. Disposición final

Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales

- **Valorización: (de RSU)**
  - 1) Para el PNVR: el residuo no es siempre un desecho a destruir o confinar, sino también un posible recurso a potenciar y recuperar: puede tener valor. VALORIZAR los residuos implica optimizar sus características de forma/materia/energía, mediante procesos, hasta hoy conocidos de reutilización, recuperación y reciclado.
  - 2) Según la LNPMA N° 25.916, art. 3, inc f): Se entiende por valorización a todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, mediante el reciclaje en sus formas física, química, mecánica o biológica, y la reutilización.
  
- **Vehículo recolector:** Equipo que se usa para la recolección de residuos sólidos municipales. Este puede ser motorizado (p.e. un camión) o no-motorizado (p.e. una carreta o triciclo).

## 2.4. MARCO TEÓRICO.

### 2.4.1. Ubicación del distrito de Cocachacra

El distrito de Cocachacra, se encuentra ubicado en la parte Sur Occidental de la Provincia de Islay, Región Arequipa y se encuentra a 135 Km. de la ciudad de Arequipa, geográficamente es parte de la cuenca del río Tambo, está limitado por cerros que circundan el valle del mismo nombre. La altura promedio del distrito es 73 m.s.n.m.

**Extensión:** El distrito de Cocachacra tiene una superficie de 1,768.15 Km<sup>2</sup>. De las cuales tiene 5,000 Has. de cultivo aproximadamente. Población Total de 9342 hab. (Censo 2007)

**Límites:** Por el Norte: Con los distritos de La Joya, Yarabamba y Polobaya de la provincia de Arequipa

Por el Sur: con el distrito de Punta de Bombón

Por el Este: con el distrito de la Capilla de la provincia de General Sánchez Cerro y Distrito de Moquegua de la provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua.

Por el Oeste: con los distritos de Deán Valdivia, Mejía y Mollendo.

**División Política:** El distrito de Cocachacra tiene la siguiente división política, siendo su capital Cocachacra:

Centro Poblado (1)

San Camilo Asentamiento 7

Anexos (15)

Chucarapi	La Haciendita	Puerto Viejo
Pampa Blanca	Quelgua	Ayanquera
El Fiscal	El Dique	Portal del Valle
Caraquen	Huaynalén	Santa Rosa
La Pascana	El Toro	San Pablo

Asentamientos Humanos (18)

Alto Alianza	San Francisco	Víctor Andrés Belaunde (Santa María)
Alto Cocachacra	Delia Rosa Alvares de Montoya	Juventud Colonial
Ramón Castilla	Los Ángeles	Alto Santa Cruz
San Isidro	Hacienda El Canto	Villa Hermosa
Villa del Valle	Veracruz	Buenos Aires
Túpac Amaru	Alto Veracruz	Los Rosales

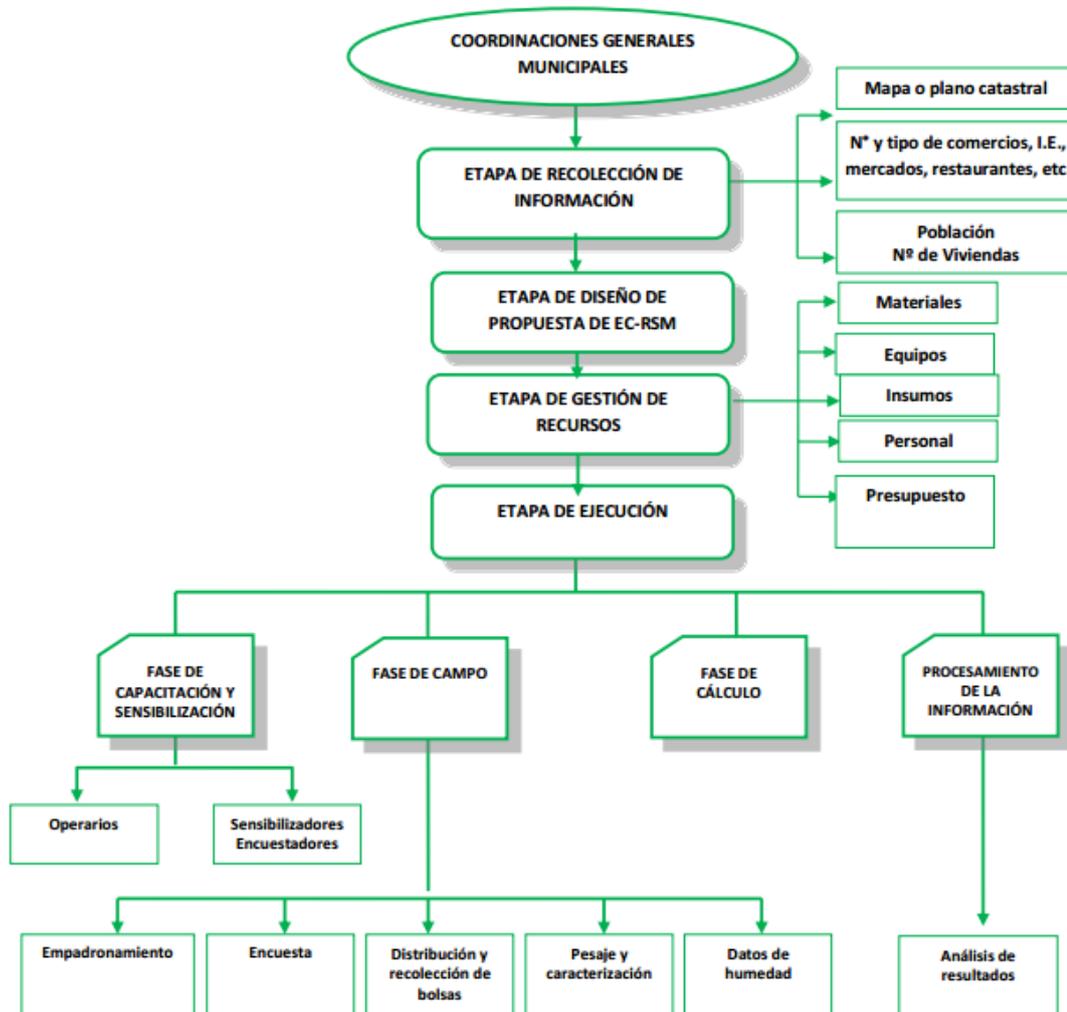
**GRAFICO N°01: Mapa de ubicación del distrito de Cocachacra**



**Accesibilidad:** Al distrito de Cocachacra se accede por dos vías: una desde la ciudad de Arequipa a través de la Carretera Panamericana Sur por el sector de El Fiscal Km. 1048 cruzando el Puente Santa Rosa, ingresando por Ventillata (cruce) y por una vía asfaltada de 10.80 Km. se llega a la capital del distrito de Cocachacra; y la otra desde el distrito de Islay por una vía asfaltada de 37 Km. y que cruza el valle de Tambo y une los distritos de Mejía Deán Valdivia.

## 2.4.2. Etapas para el desarrollo del estudio de caracterización

Grafico N° 02: Flujograma de las etapas para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos municipales (EC – RSM)



## 2.4.3. Clasificación de los residuos sólidos

La Ley general de residuos sólidos, ley N° 27314, en su artículo 15.

15.1. Para los efectos de esta Ley y sus reglamentos, los residuos sólidos se clasifican según su origen en:

1. Residuo domiciliario
2. Residuo comercial
3. Residuo de limpieza de espacios públicos
4. Residuo de establecimiento de atención de salud
5. Residuo industrial
6. Residuo de las actividades de construcción
7. Residuo agropecuario
8. Residuo de instalaciones o actividades especiales

15.2. Al establecer normas reglamentarias y disposiciones técnicas específicas relativas a los residuos sólidos se podrán establecer sub clasificaciones en función de su peligrosidad o de sus características específicas, como su naturaleza orgánica o inorgánica, física, química, o su potencial reaprovechamiento.

#### **2.4.4. Clasificación según su origen:**

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente es una clasificación sectorial. Esta definición no tiene en la práctica límites en cuanto al nivel de detalle en que se puede llegar en ella.

- a) **Residuos domiciliarios:** son aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados. La generación de residuos domiciliarios está directamente relacionada con los estilos de vida y de consumo de las personas.
- b) **Residuo comercial:** Son todos aquellos residuos que se producen como consecuencia de la actividad que se desarrollan en los diferentes circuitos de distribución de bienes de consumo (embalajes, residuos orgánicos de mercados, etc.)

- c) **Residuo de limpieza de espacios públicos:** son los residuos generados por la limpieza de las calles, avenidas, parques, aceras.
  
- d) **Residuo de establecimiento de atención de salud:** Los residuos sólidos que se generan en los establecimientos de salud, producto de las actividades asistenciales constituyen un peligro de daño para la salud de las personas si en circunstancias no deseadas, la carga microbiana que contienen los residuos biocontaminados ingresa al organismo humano o en el caso de los residuos especiales cuando ingresan mediante vía respiratoria, digestiva o dérmica (Ley General de Salud, 1997).

Los residuos sólidos hospitalarios incluyen un componente importante de residuos comunes y una pequeña proporción de residuos peligrosos (biocontaminados y especiales). La naturaleza del peligro de estos residuos sólidos, está determinada por las características de los mismos que se podrían agrupar básicamente en: (1) residuos que contienen agentes patógenos, (2) residuos con agentes químicos tóxicos, agentes genotóxicos, o farmacológicos, (3) residuos radiactivos y (4) residuos punzo cortantes (Ley General de Salud, 1997).

Los Residuos Sólidos Hospitalarios son aquellos desechos generados en los procesos y en las actividades de atención e investigación médica en los establecimientos como hospitales, clínicas, postas, laboratorios y otros (Ley General de Salud, 1997).

- e) Residuo industrial:** Son aquellos residuos generados en las actividades de las diversas ramas industriales, tales como: manufacturera, minera, química, energética, pesquera y otras similares. Estos residuos se presentan como: lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrios, plásticos, papel, cartón, madera, fibras, que generalmente se encuentran mezclados con sustancias alcalinas o ácidas, aceites pesados, entre otros, incluyendo en general los residuos considerados peligrosos (Ley General de Residuos Sólidos, 2000).
- f) Residuo de actividad de construcción:** Son aquellos residuos fundamentalmente inertes que son generados en las actividades de construcción y demolición de obras, tales como: edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otras afines a éstas (Ley General de Residuos Sólidos, 2000).
- g) Residuo agropecuario:** Son aquellos residuos generados en el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias. Estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos diversos, entre otros (Ley General de Residuos Sólidos, 2000).
- h) Residuo de instalaciones o actividades especiales:** Son aquellos residuos sólidos generados en infraestructuras, normalmente de gran dimensión, complejidad y de riesgo en su operación, con el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados, tales como: plantas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones navieras y militares, entre otras; o de aquellas actividades públicas o

privadas que movilizan recursos humanos, equipos o infraestructuras, en forma eventual, como conciertos musicales, campañas sanitarias u otras similares (Ley General de Residuos Sólidos, 2000).

#### **2.4.5. Residuos sólidos peligrosos**

La Ley general de residuos sólidos, ley N° 27314, en su artículo 22 define:

22.1. Son residuos sólidos peligrosos aquéllos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente.

22.2. Sin perjuicio de lo establecido en las normas internacionales vigentes para el país o las reglamentaciones nacionales específicas, se considerarán peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad

#### **2.4.6. Los residuos sólidos orgánicos y su clasificación**

Son aquellos residuos que provienen de restos de productos de origen orgánico, la mayoría de ellos son biodegradables (se descomponen naturalmente). Se pueden desintegrar o degradar rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, carne, huevos, etcétera, o pueden tener un tiempo de degradación más lento, como el cartón y el papel. Se exceptúa de estas propiedades al plástico, porque a pesar de tener su origen en un compuesto orgánico, posee una estructura molecular más complicada Existen muchas formas de clasificación de los residuos sólidos orgánicos, sin embargo, las dos más conocidas están relacionadas con su fuente de generación y con su naturaleza y/o características físicas.

#### 2.4.7. Según su fuente de generación:

Los residuos sólidos orgánicos según su fuente se clasifican en:

- a) **Residuos sólidos orgánicos provenientes del barrido de las calles:** Son aquellos residuos generados por los servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas, parques y otras áreas públicas (Ley General de Residuos Sólidos, 2000).
- b) **Residuos sólidos orgánicos de origen comercial:** Son aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como: centros de abastos de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, centros de convenciones o espectáculos, oficinas de trabajo en general, entre otras actividades comerciales y laborales análogas. Estos residuos están constituidos mayormente por papel, plásticos, embalajes diversos, restos de aseo personal, latas, entre otros similares (Ley General de Residuos Sólidos, 2000).
- c) **Residuos sólidos orgánicos domiciliarios:** Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios, constituidos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares (Ley General de Residuos Sólidos, 2000).
- d) **Los residuos sólidos 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 (CONAM, 2005).

- e) Residuos sólidos municipales:** Son los residuos sólidos de origen domiciliario, limpieza de calles, instituciones y afines.
- f) Reciclables:** Fracción de los residuos sólidos urbanos que todavía poseen propiedades físicas o químicas que permiten su utilización, los cuales después de haber servido para su propósito original, pueden reutilizarse o incorporarse en la fabricación de nuevos productos.
- g) Reciclaje:** Normalmente implica la transformación de algún material para su reaprovechamiento (por ejemplo, producir compost).
- h) Reciclado:**
- 1) Proceso por el cual se aprovecha todo o parte de un material desechado para reingresarlo a la cadena productiva. Es el resultado de una serie de actividades por las cuales materiales que serían residuos son recuperados y procesados para ser usados como reemplazo de materia prima virgen.
  - 2) Procesos de separación física o mecánica por los cuales las materias primas secundarias (papel, metales, vidrios, plásticos/sintéticos) se obtienen de los residuos sólidos urbanos. El proceso se puede realizar manualmente o mediante equipos sofisticados.
- i) Recuperación:** Se refiere a la reutilización de productos que normalmente van al relleno sanitario o disposición final (por ejemplo, reutilizar las botellas de vidrio para almacenar productos del hogar).

Asimismo, el término puede utilizarse en la relación con la energía que es posible extraer de los residuos, antes de su disposición final, como otro de los recursos útiles aún presentes en ellos (por ejemplo, recuperación de calor a partir de la incineración, o producción de biogás para su uso como combustible)

#### **2.4.8. Reducción en origen:**

En general es la acción de reducir la cantidad y toxicidad de RSU que se producen. Surge de las medidas tomadas por parte de los generadores de residuos sólidos, típicamente actividades comerciales e industriales, para utilizar materiales y emplear prácticas de trabajo y productivas, que disminuyen la cantidad y mejoran la calidad de los residuos que ingresan en los sistemas de gestión de residuos sólidos. Incluye la disminución de la generación de los residuos a través de diseño, manufactura y empaquetado de productos con un mínimo de contenido de sustancias tóxicas, mínimo volumen de material o una mayor vida útil del producto.

##### **a) Reusar /Reutilizar:**

- 1) Recuperar los residuos sólidos urbanos que de otra forma serían dispuestos en sitios de disposición final y destinarlos al mismo u otro uso útil sin modificar su constitución física y química (por ejemplo, reutilizar las botellas de vidrio para almacenar productos del hogar).
- 2) Proceso por el cual un material puede cumplir con un determinado número de ciclos de vida (diseñado especialmente)

- b) Saneamiento:** La restauración a un estado mejor o más útil, como por ejemplo, el saneamiento de un terreno afectado por un basural.
- c) Segregación:** Término que comúnmente se usa para describir las actividades de selección y separación de las distintas fracciones de materiales reciclables presentes en los residuos sólidos.
- d) Servicios de RSU:** Típicamente comprende a los servicios de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos urbanos, incluyendo el barrido de calles. Las municipalidades son responsables de asegurar que estos servicios se proporcionen con la cobertura y calidad requeridas.
- e) Sistema de manejo de residuos sólidos municipales:** Conjunto de componentes, e interrelaciones entre los mismos, vinculados al manejo de residuos sólidos municipales (p.e. un componente está conformado por las instituciones y sus interrelaciones). El servicio de aseo urbano está comprendido en este término.
- f) Trabajador informal:** Es la persona que selecciona los materiales reciclables y de reusó de la mezcla de los residuos sólidos urbanos, ya sea que estén temporáneamente accesibles o hayan sido dispuestos finalmente, para su posterior venta a un acopiador, generalmente también informal. Los recursos así obtenidos son, para muchas de estas personas, su principal fuente de supervivencia. En Latinoamérica son reconocidos de diferentes maneras: Pepenadores (México), Catadores do lixo (Brasil), Gancharos (Paraguay), Clasificadores (Uruguay), entre otros.

**g) Tratamiento:** Abarca a todos los conceptos por los cuales los RSU son procesados para acotar los potenciales daños que puedan causar al ambiente, ya sea por la disminución de su volumen o peligrosidad o por su aprovechamiento. Comprende de esta manera a los procesos físicos, químicos, biológicos, térmicos y de otra especie, entre los que se reconocen el reciclado y el compostaje.

#### 2.4.9. Aplicación de la Teoría del Muestreo el doctor Kunitoshi Sakurai, 1982.

Entre los diversos métodos de muestreo para la selección de muestra, el más común es el muestreo estratificado proporcional. En este método se asegura que cada vivienda de un estrato tiene la misma probabilidad de ser seleccionada.

a) Determinación de la notación:

- i. Tamaño de la población
- ii.  $N_h$  = Tamaño de la población del estrato h (donde h = 1, 2, 3)
- iii. N = Tamaño de la muestra
- iv.  $n_h$  = Tamaño de la muestra del estrato h

v  $\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$       Media de la población

vi  $\mu_h$  = Media de la población del estrato h

vii  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$       Media de la muestra

viii.  $\bar{x}_h$  = Media de la muestra del estrato h.

ix.  $\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2$       Varianza de la población.

- x.  $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$  Varianza muestral
- xi.  $1 - \alpha =$  Nivel de confianza
- xii.  $Z_{1-\alpha/2} =$  Coeficiente de confianza
- xiii.  $E =$  Error permisible

b) En el cálculo para determinar el tamaño de la muestra, se debe considerar un nivel confianza, un de error de estimación y un valor de variación:

- i. Si se conoce el tamaño de la población N y su varianza  $s^2$  ( o se asume) :

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

- ii. Cuando no se conoce el tamaño de la población N, pero si el valor de la varianza  $s^2$  ( o esta se asume):

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}{E^2}$$

c) Asignación del tamaño de muestra de viviendas particulares para los estratos, en este caso se debe proceder de la siguiente manera.

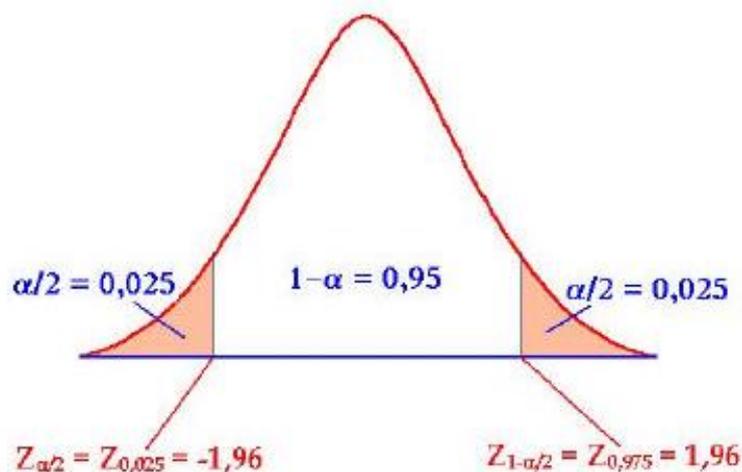
- i. Calcule el porcentaje o proporción del tamaño de la población en cada estrato. Esto es:

$$q_h = N_h / N, \quad \forall h = 1, 2, 3$$

- ii. Luego se procede a la asignación proporcional de los tamaños de muestra para cada estrato. Es decir:

$$N_h = n * q_h$$

- d) El tamaño de la muestra estará en función de:
- i. El error permisible (E) en la estimación de  $m$ , que por general debe ser entre 1% y 15% del valor de la media poblacional que va a estimar.
  - ii. La desviación estándar (s), es el resultado de la raíz cuadrada de la varianza de la población. Si la desviación estándar es pequeña (caso de
  - iii. población homogénea), bastará una muestra muy pequeña; mientras que si la desviación estándar es grande (caso de población heterogénea), la muestra debe ser grande.
- e) Para la obtención del valor de la varianza de la población
- i. Puede hacerse un muestreo preliminar y estimar su valor con los datos muestrales.
  - ii. Utilizar estimaciones que se hayan encontrado en estudios que se hayan realizado anteriormente.
  - iii. En el caso de que no se tengan datos iniciales de la ciudad en estudio, se
  - iv. debe asumir la desviación estándar en 200 g/hab/día.
- f) El nivel de confianza más utilizado es  $1-\alpha = 0,95$ ; esto es, un coeficiente de confianza  $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$ .



## **CAPÍTULO III**

### **PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

#### **3.1. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.**

##### **3.1.1. Tipo de la Investigación**

El tipo de la investigación es de campo o investigación insitu, ya que se realiza en el lugar donde se encuentra el objeto de estudio. Ello permite el conocimiento más a fondo de la realidad del distrito de Cocachacra en el año 2016 o bien estudiar una situación para diagnosticar necesidades y problemas a efectos de aplicar los conocimientos con fines prácticos

Investigador donde la información permite obtener nuevos conocimientos de la realidad social del distrito de

##### **3.1.2. Nivel de la Investigación**

El nivel de la presente investigación es descriptivo, también conocida como la investigación estadística, la cual se ha realizado mediante encuestas donde se ha evaluado la situación económica, actitudes de los pobladores con respecto al manejo de residuos sólidos.

También la investigación de nivel explicativo debido a que se realizara un análisis de la factibilidad de una posible mejora en el manejo de residuos solidos

### **3.2. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.**

Procedimientos para la realización del estudio (especificar coordinaciones, conformación y capacitación del equipo de trabajo, materiales a usar en el estudio, sensibilización, listado del empadronamiento y encuestas a viviendas).

El desarrollo del estudio, se realizó en dos partes:

- La sensibilización a los pobladores de las viviendas seleccionadas de los establecimientos, se realizó durante 3 días.
- La recolección y la caracterización se realizó durante 8 días consecutivos.

Siendo la fecha del estudio del 01 de agosto al 13 de agosto del 2016, contando con la colaboración directa de la Gerencia de Medio Ambiente y Servicios Públicos, así como del personal designado por esta Gerencia para la recolección y caracterización del estudio.

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

Para la ejecución del estudio, el equipo estuvo integrado por un bachiller de ingeniería ambiental, quien realizó la planificación, operación, capacitación, dirección y supervisión del personal para la recolección y caracterización. Se trabajó en conjunto con el funcionario municipal validando la selección de las zonas.

Las visitas, sensibilización y empadronamiento a las familias participantes, estuvo a cargo de cuatro personas; para la recolección y caracterización se contó con tres choferes y cuatro operarios.

## **B. Capacitación de empadronadores- encuestadores**

Para realizar con el empadronamiento y la encuesta, se contó con dos ingenieros y dos bachilleres en ingeniería, quienes procedieron a explicar a los pobladores de las viviendas seleccionadas la finalidad del estudio, el procedimiento de recolección y comprometer al poblador para su participación en el estudio.

## **C. Seguridad e Higiene**

Durante el estudio de caracterización de residuos, se tomó las medidas necesarias para prevenir riesgo de accidentes.

Se consideró, como parte del Taller de Capacitación del equipo del estudio, el tema de seguridad e higiene en el manejo de los residuos, incidiendo en la sensibilización, la prevención y la importancia del uso del equipo de protección personal, la desinfección e higiene de las botas, mandil, mameluco y guantes, así como la reposición de mascarilla después de cada día de trabajo.

## **D. Equipos y materiales utilizados**

- Camioneta y dos cuatrimotos para el recojo de los residuos sólidos.
- Bolsas negras de plástico de 75lt, etiquetadas
- 2 cilindros metálicos
- 1 wincha
- Balanza electrónica de plataforma de 30Kg y 10 gramos como mínimo.
- Escobas y recogedores para limpieza
- Manta plástica de polietileno de 2.0m x 6m
- Malla metálica de 1cm para tamiz
- Uniforme para el personal ( gorros, pantalones, botas, guantes, mascarillas)

- Botiquín
- Jabón carbólico
- Lapiceros, plumones, hojas bond, cinta masking tape, tijera, tableros para apuntes.
- Formatos impresos, cartas y fotocheck para el personal

#### **E. Empadronamiento y sensibilización**

- Luego haber determinado el número de viviendas que participan en el estudio de caracterización, se procedió a desarrollar la sensibilización y capacitación.
- Un equipo de promotores ambientales visitó cada vivienda para invitarlas a participar en el estudio y proceder al empadronamiento de las mismas que aceptan participar voluntariamente en el estudio.
- Se registró el número de habitantes de la vivienda seleccionada, el nombre de la persona responsable de seguir las indicaciones del estudio, así como la dirección exacta de la vivienda.
- Durante la visita de los promotores ambientales sensibilizaron y capacitaron sobre la importancia y los beneficios de realizar el estudio de caracterización a las viviendas que participan voluntaria.
- Se entregó un volante de Sensibilización a cada vivienda
- Como constancia de aceptación del titular de la vivienda firmó el cargo de la carta enviada por la municipalidad. En caso que los vecinos no aceptaron participar o no se encontraban se pasó a elegir la siguiente vivienda.
- En las visita a las viviendas seleccionadas se les entregó una bolsa plásticas de 75 litros (rotuladas con los códigos de las viviendas) para que depositen los residuos generados en la vivienda. Se precisó que no debe cambiar las costumbres o rutinas diarias de consumo en cada hogar. Esta actividad se desarrolló durante todo el estudio de caracterización.

## **F. Encuestas a viviendas**

La apreciación de la población y las condiciones de manejo que manifieste la población es importante para determinar muchos aspectos que condicionan la realidad del distrito, nos brinda información importante para el estudio, como la cantidad de habitantes en cada vivienda, el área construida aproximada, las condiciones de almacenamiento de la población, la frecuencia deseada y real del servicio de limpieza pública, etc.

Cada vivienda que participó en el estudio fue señalada con un stickers con un código.

### **3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

El estudio en su totalidad contempló el cumplimiento de 3 etapas para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios:

#### **3.3.1. Planificación**

Organización y planificación del estudio.

#### **3.3.2. Etapa de diseño**

Determinar el tamaño de muestra para los residuos domiciliarios.  
Determinar el equipo técnico responsable y los recursos logísticos, elaboración del presupuesto y gestión del mismo

### **3.3.3. Etapa de Ejecución**

Organización del equipo técnico capacitando al personal, elaboración de material de sensibilización y medidas de seguridad.

Identificación y selección de vivienda, diseño de rutas de recolección, sensibilización y encuesta al vecino.

Recolección de muestras. Distribución y recolección de bolsas de las viviendas

Estudio de la muestra

Procesar los resultados

Analizar los resultados

## **3.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.4.1. Hipótesis General**

Es factible económicamente la implementación de un programa de segregación en la fuente y recojo selectivo de residuos sólidos municipales en el distrito de Cocachacra, provincia de Islay, región Arequipa, 2016.

### **3.4.2. Hipótesis Específicas**

- El estudio de caracterización permitirá el cálculo de la generación Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Cocachacra.
- El estudio de caracterización determinara la densidad de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Cocachacra.
- El estudio de caracterización determinara la composición física de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Cocachacra.

- La composición física porcentual de los residuos sólidos domiciliarios permitirá el análisis de la factibilidad de un programa de segregación de residuos sólidos en el distrito de Cocachacra

### **3.5. VARIABLES**

#### **3.5.1. Variable Independiente**

##### **A. Descripción.**

Análisis de Factibilidad Económica.

##### **B. Indicadores.**

Kilogramos de residuos sólidos generados por una habitante en un día

Generación total de residuos sólidos

#### **3.5.2. Variable Dependiente**

##### **A. Descripción**

Programa de Segregación en la fuente y recolección de Residuos sólidos.

##### **B. Indicadores.**

Egresos del programa de segregación

Cantidad de residuos reciclables para comercializar en el programa de segregación

**Tabla N° 3: Matriz de Operacionalización de Variables.**

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicadores</b>
Independiente	Análisis de Factibilidad Económica.	Generación de Residuos Sólidos reciclables Kg/habitante/día	Kilogramos de residuos sólidos generados por una habitante en un día
		Familias que entregan sus residuos sólidos	Generación total de residuos sólidos
Dependientes	Programa de Segregación en la fuente y recolección de Residuos sólidos	Cantidad de residuos sólidos reciclables generados en el distrito de Cocachacra	Cantidad de residuos reciclables para comercializar en el programa de segregación
		Gastos en bolsas, transporte de material recolectado	Egresos del programa de segregación

### **3.6. COBERTURA DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.6.1. Universo.**

El universo de la investigación es la provincia de Islay a la cual pertenece el distrito de Cocachacra

### 3.6.2. Población.

La población considerada para para el estudio de investigación es el distrito de Cocachacra es uno de los seis distritos que conforman la provincia de Islay en la región de Arequipa.

### 3.6.3. Muestra.

De acuerdo al Censo 2007 del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI) las viviendas ocupadas del distrito de Cocachacra era de 2867 viviendas ocupadas, cifra con la que se determina el número de la muestra se aplica la siguiente fórmula1

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Datos:

n= muestra de las viviendas

N= total de viviendas

nivel de confianza

Z= 95%=1.96

$\sigma$ = desviación estándar

E= error permisible

Datos del Distrito de

n= muestra de las viviendas

N= 2867 viviendas

$\sigma$ = 0.25 kg/hab./día

E= 0.061 kg/hab./día

$$n = \frac{3.84 \times 2867.00 \times 0.06}{2866.0 \times 0.00372 + 0.23} = \frac{660.56}{10.8954} = 61$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (2867) (0.25)^2}{(2867 - 1) (0.06)^2 + (1.96)^2 (0.25)^2}$$

Total de viviendas del estudio

**Tabla N° 4: Contingencia**

<b>10%</b>	<b>15%</b>
6.1	9.2
<b>67</b>	<b>70</b>

Se obtiene 61 viviendas.

Se considera adicionar una muestra de contingencia de 9 viviendas siendo la muestra total equivalente a 70 viviendas

**Nota:** La muestra de contingencia puede variar de 10% a 15%.

A fin de evitar perdida de muestras se consideró incrementar el número de muestras teniendo un total de 96 muestras para el distrito de Cocachacra.

**Tabla N° 5: Determinación del número de muestras en domicilios**

<b>Zonas</b>	<b>Tamaño de muestra</b>
Cocachacra	49
Chucarapi	18
Asentamientos Humanos	29
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>

#### **3.6.4. Muestreo.**

Muestreo aleatorio estratificado

En este tipo de muestreo, la población en estudio se sub- divide en estratos o subgrupos que tienen cierta homogeneidad en el terreno y en cada estrato se realiza un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de información que permita subdividir la población

La muestra debe ser seleccionada por el método de muestreo simple aleatorio, que consiste en escoger de las unidades muestrales un total de N viviendas, de modo que cada una tenga la misma posibilidad de ser escogida

### **3.7. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

#### **3.7.1. Técnicas de la Investigación.**

**Encuestas a la Población:** Es muy importante la opinión de la población para la toma de decisiones de las autoridades, el desarrollo de encuestas se realizó por dos días, en fecha 4 y 5 del mes de agosto, encuestando a los encargados o dueños de las viviendas de la zona.

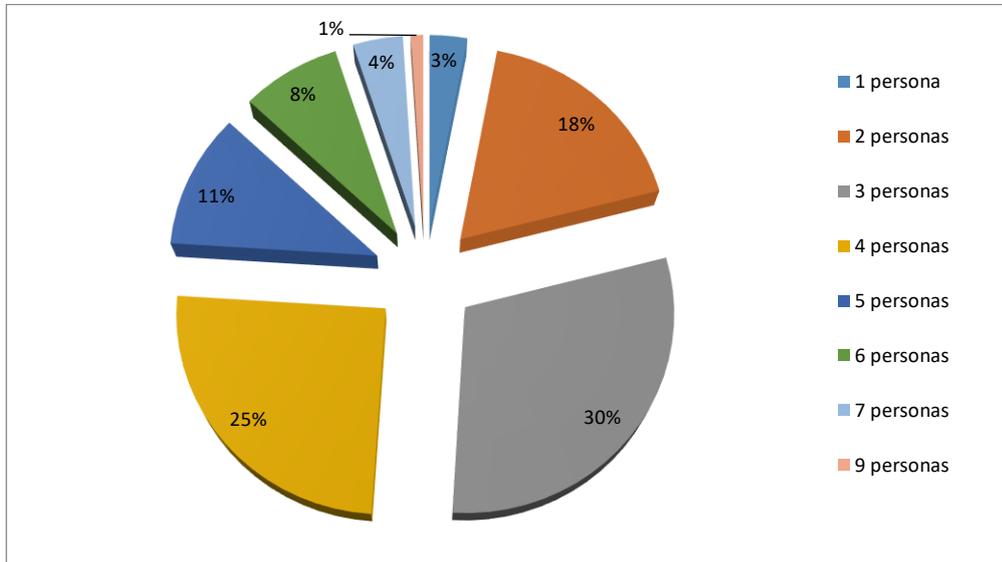
La muestra encuestada fue de 118 viviendas.

Las encuestas fueron realizadas directamente por un grupo de encuestadores capacitados en el tema. De las cuales se recogieron las siguientes respuestas:

Descripción de las Encuestas del Distrito de Cocachacra

## 1. N° de miembros en la vivienda

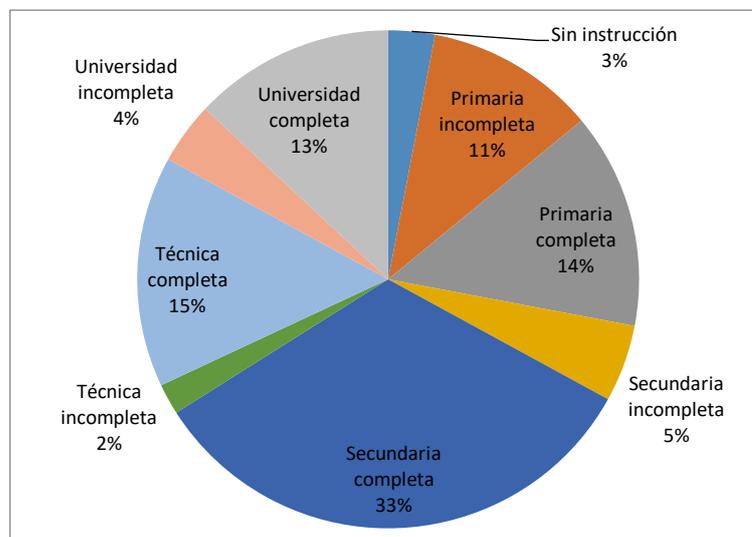
**GRAFICO N°03: N° de miembros en la vivienda**



En el gráfico N°03 nos muestra que el 30% de las personas encuestadas dan a conocer que en sus viviendas habitan 3 personas, el 25% habitan en su hogar 4 personas, en el 1% de las viviendas habita solo una persona.

## 2. Nivel de educación del jefe de familia

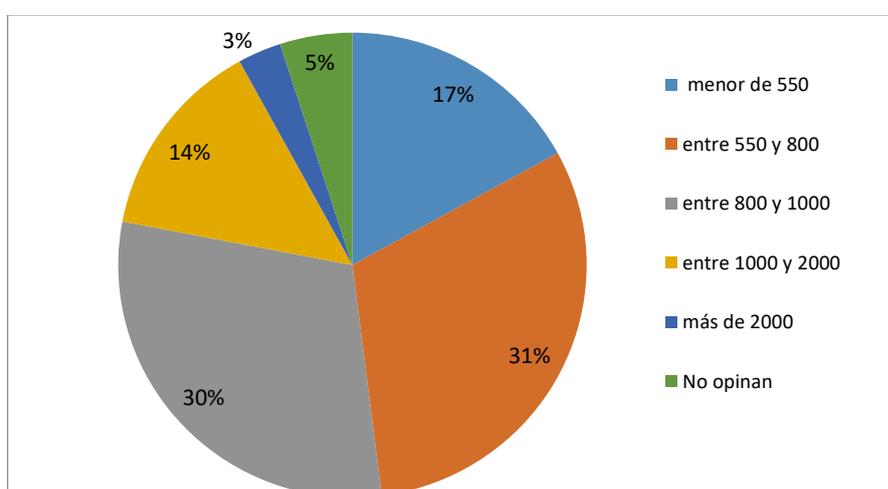
**GRAFICO N°04: Nivel de Educación del Jefe de Familia**



Como se observa en el gráfico N° 04 el 33% de la población encuestada el jefe de familia cuenta con la secundaria completa, el 15% cuenta con un estudio técnico completo, el 14% cuenta con primaria completa y el 3% no cuenta con ninguna instrucción.

### 3. ¿Cuánto es el ingreso familiar al mes?

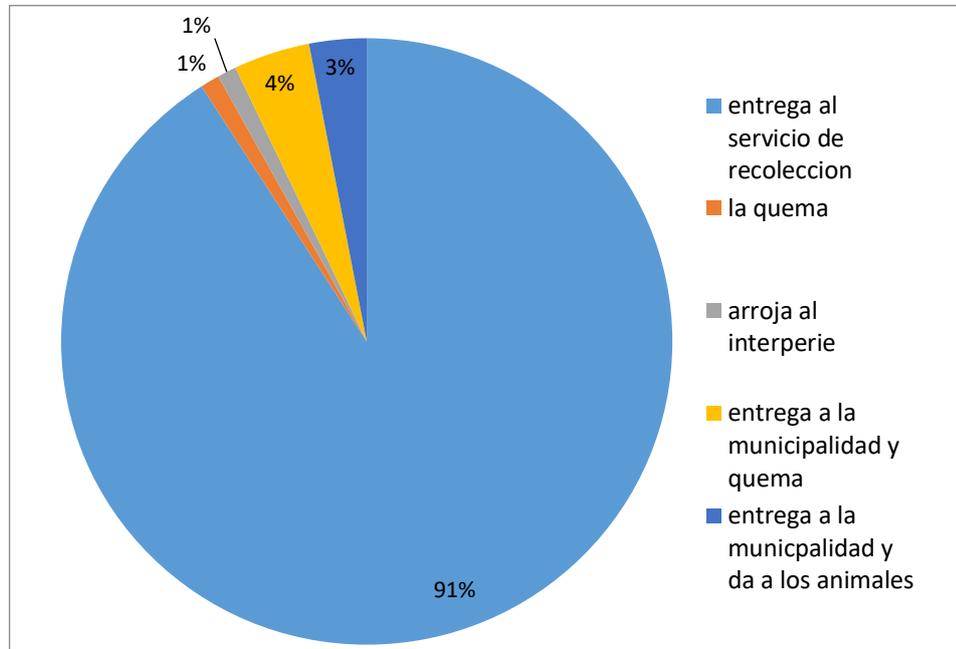
**GRAFICO N°05: Ingreso Familiar mensual**



El gráfico N° 05 nos muestra que el ingreso familiar de las familias encuestadas del distrito de Cocachacra el 31% tiene una entrada familiar mensual entre 550 y 800 nuevos soles, el 30% entre 800 y 1000 nuevos soles y el 3% tiene un ingreso menor de 550 nuevos soles.

4. ¿Qué hace Ud. y su familia con la basura que se genera en su vivienda?

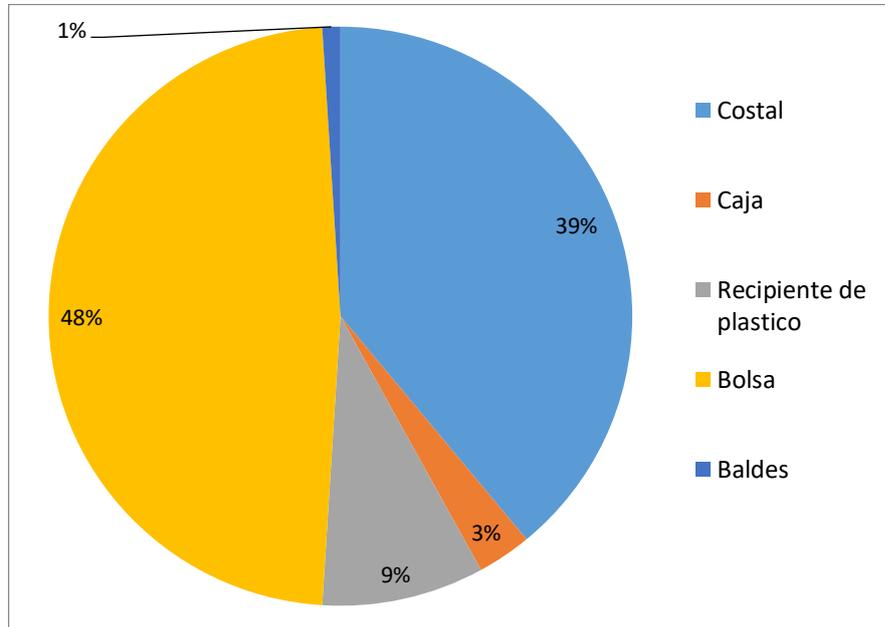
**GRAFICO N° 06: ¿Que hace con la basura?**



Se observa en el grafico N°06 que el 91% de las familias encuestadas entregan sus residuos sólidos al servicio de recolección de la municipalidad de Cocachacra el 4% entrega a la Municipalidad y también quema sus residuos, 3% entrega a la municipalidad y con los residuos orgánicos alimentan a sus animales y el 1% la quema y la bota al intemperie.

## 5. Tipo de Recipiente

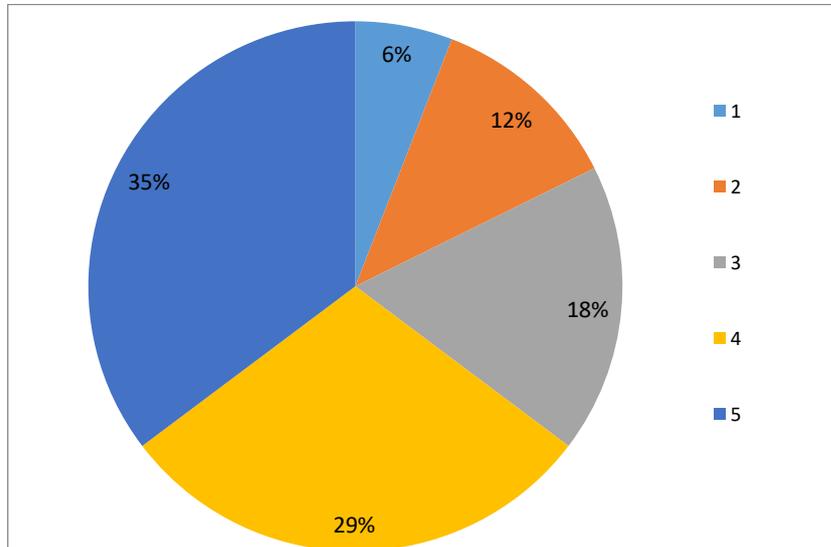
**GRAFICO N° 07: Tipo de recipiente**



Según el gráfico anterior el 48% de las familias encuestadas utiliza bolsas de plástico para almacenar sus residuos sólidos, el 39% utiliza costales, el 9% usa recipientes de plásticos y el 1% almacena sus residuos sólidos en baldes.

## 6. Cantidad de recipientes

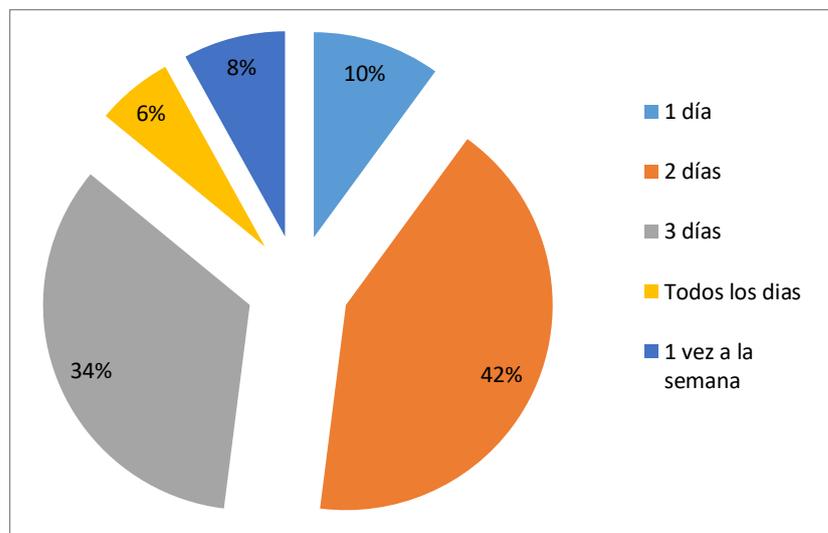
**GRAFICO N°08: N° de recipientes en donde se almacenan los RRSS**



El 35% de las familias encuestadas utilizan 5 recipientes para almacenar sus residuos sólidos, el 29% utilizan 4 recipientes, el 6% solo almacena sus residuos sólidos en un recipiente.

## 7. Llenado de recipientes de los RRSS

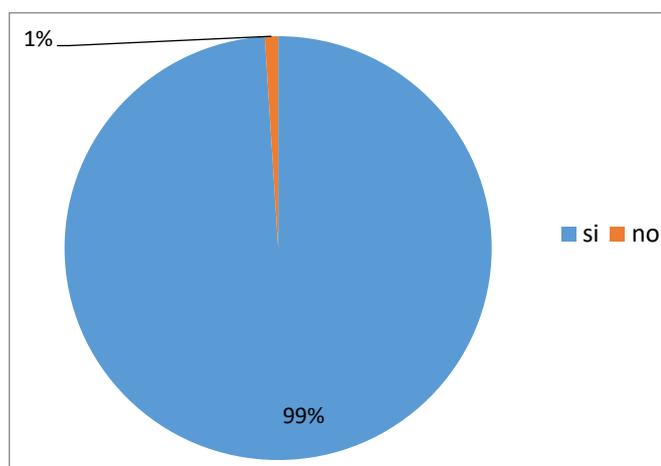
**GRAFICO N°09: Cada cuanto tiempo se llenan los recipientes**



En el gráfico anterior el 42% la población encuestada manifestó que sus recipientes donde almacenan sus residuos sólidos se llenan cada dos días, el 34% cada 3 días y el 10% cada día.

#### 8. Recolección de residuos de RRSS

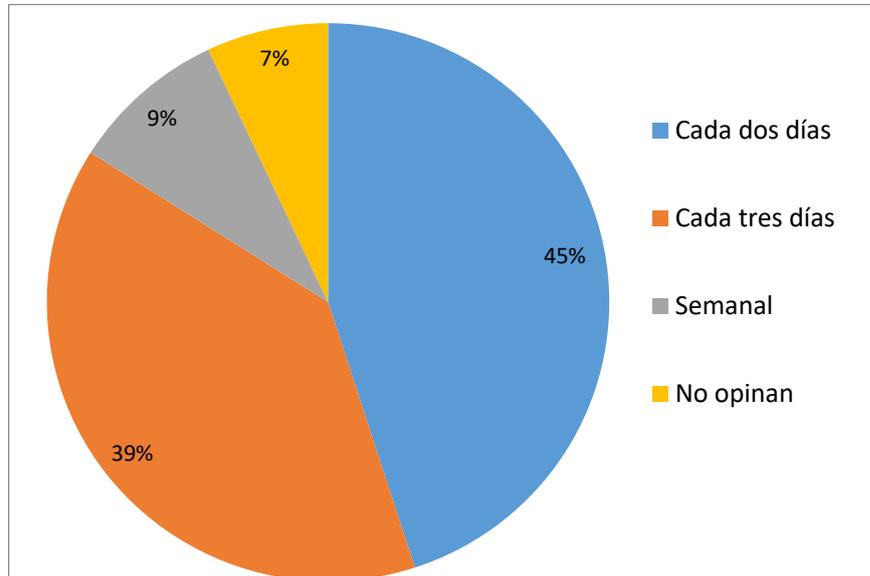
**GRAFICO N°10: Cuenta con servicios de recolección de RRSS**



Como se observa en el gráfico N° 10 el 99% de la población encuestada cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos.

## 9. Frecuencia del servicio

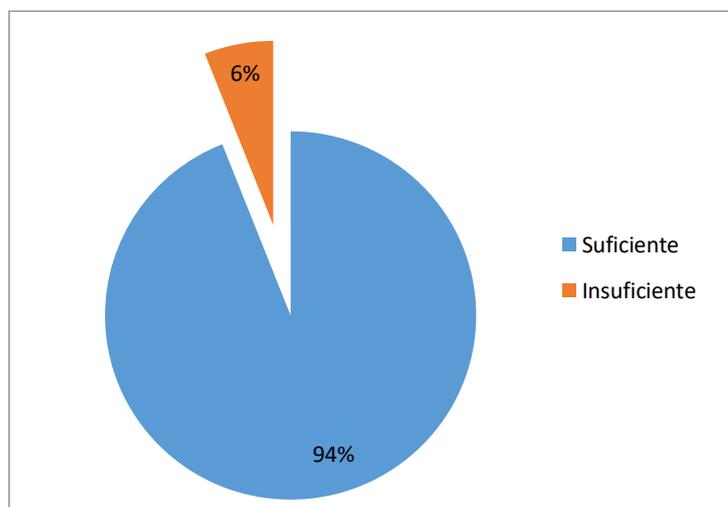
**GRAFICO N° 11: Frecuencia del servicio de recolección de RRSS**



En el cuadro anterior el 45% de la población encuestada declaró que la recolección de los residuos sólidos son cada 2 días, el 39% cada tres días, el 9% el recojo es semanal y el resto no opinó.

## 10. ¿Qué le parece la frecuencia del servicio?

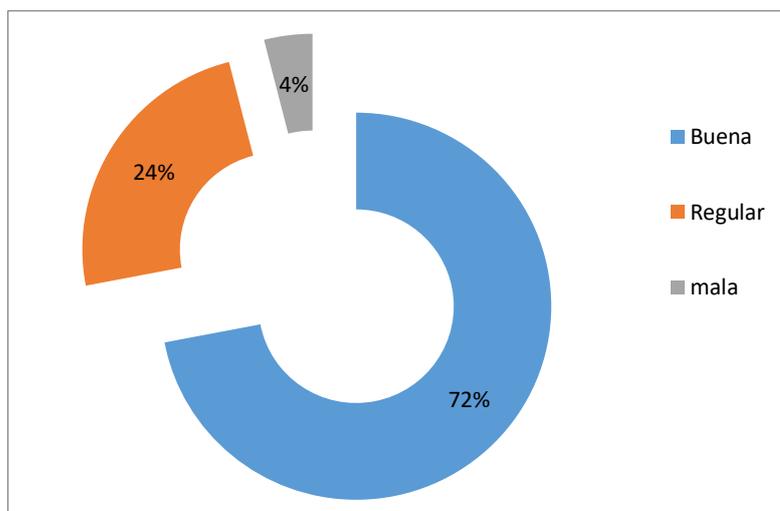
**GRAFICO N° 12: Frecuencia le parece**



El 94% de la población encuestada está de acuerdo con la frecuencia del servicio de recojo en el distrito de Cocachacra, le parece suficiente, el 6% no le parece suficiente.

#### 11. La puntualidad del servicio

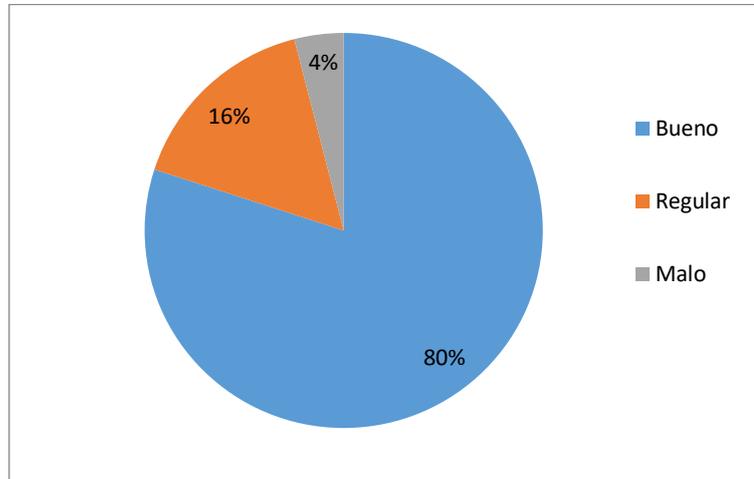
**GRAFICO N° 13: La puntualidad del servicio es:**



En el grafico N° 13 observamos que el 72% de la población encuestada opina que la puntualidad del servicio de recolección es buena, el 24% lo encuentra regular y el 4% piensan que no son puntuales.

## 12. Comportamiento del personal

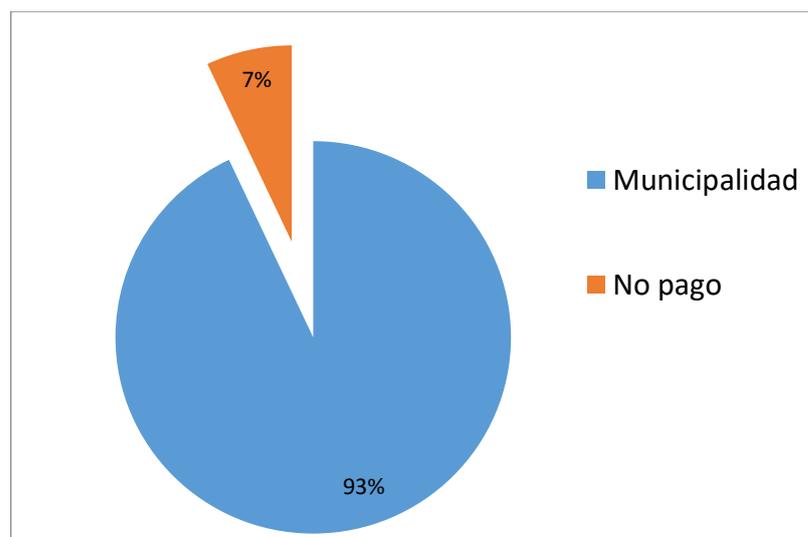
**GRAFICO N° 14: Comportamiento del personal del servicio de recojo**



Respecto al comportamiento del personal del servicio de recojo la gran mayoría de la población encuestada manifestó que es bueno, el 16% lo encuentra regular y el 4% el comportamiento del personal es malo.

## 13. A quien paga por el servicio de recojo

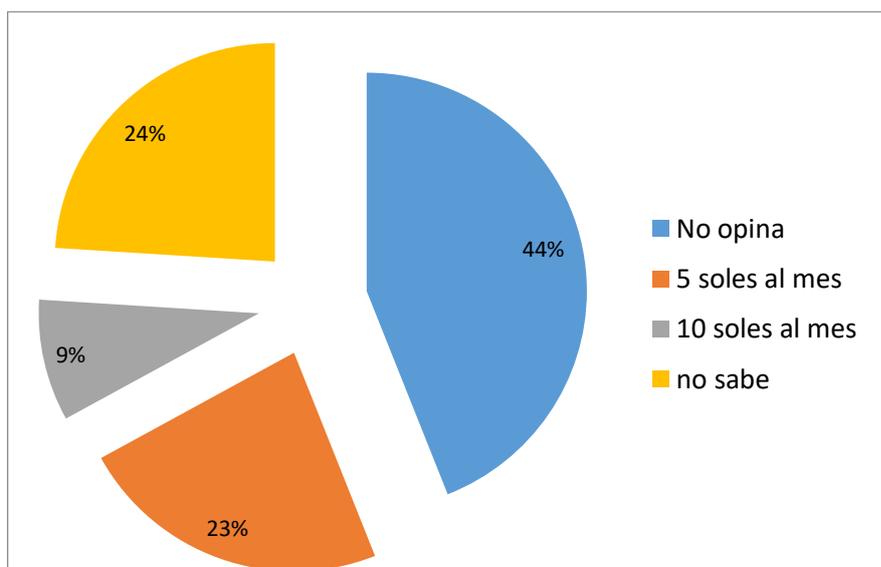
**GRAFICO N°15: ¿A quién paga el servicio de limpieza?**



La gran mayoría de la población encuestada paga el servicio de limpieza a la Municipalidad de Cocachacra y el 7% no paga.

#### 14. Cuota por Servicio de recolección

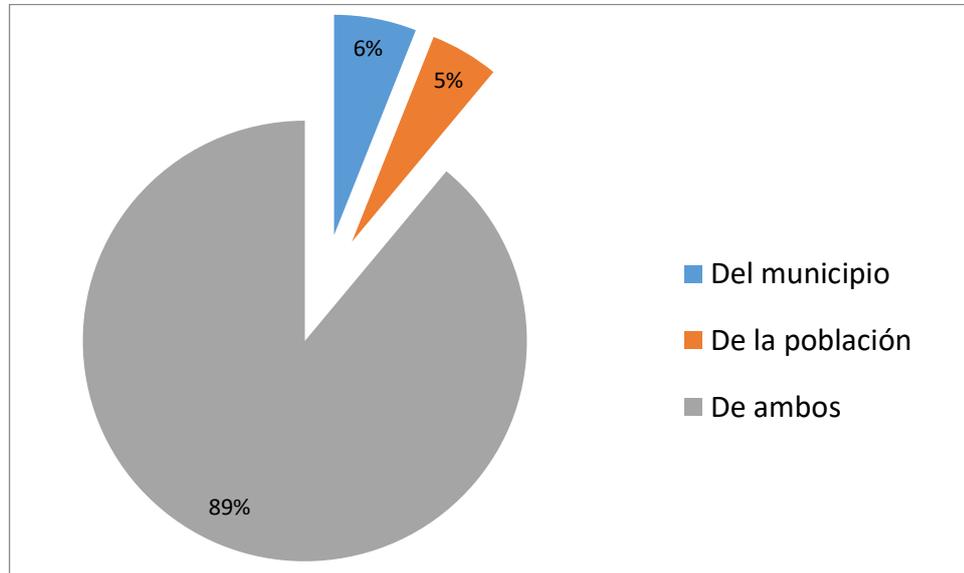
**GRAFICO N° 16: Cuanto paga por el servicio**



Con respecto al pago por servicio de recolección el 44% de la población encuestada no quiso entregar su opinión y el 24% no sabe el monto que se paga para este servicio, el 23% manifestó que paga 5 nuevos soles al mes.

15. Quien es responsable de mantener limpia la zona

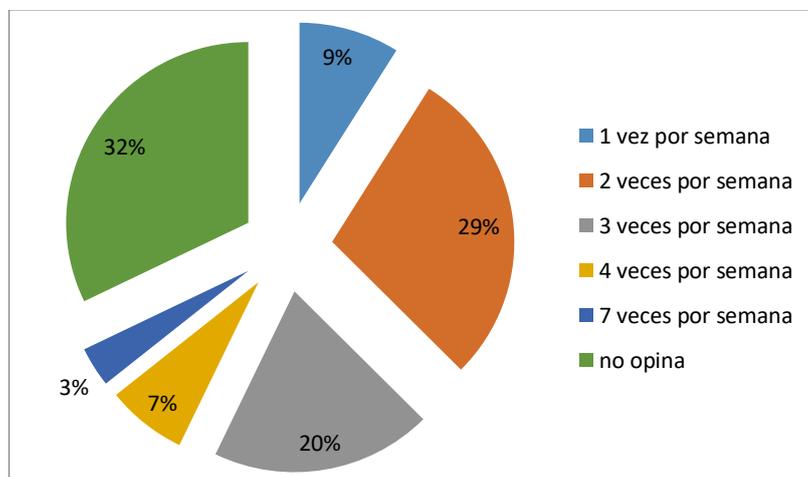
**GRAFICO N° 17: ¿Quién es responsable de mantener limpia la zona?**



La gran mayoría de la población encuestada declaró que la responsabilidad para mantener el distrito limpio es de la población y del municipio, el 6% opinó que era responsabilidad de municipio y el 5% de la población.

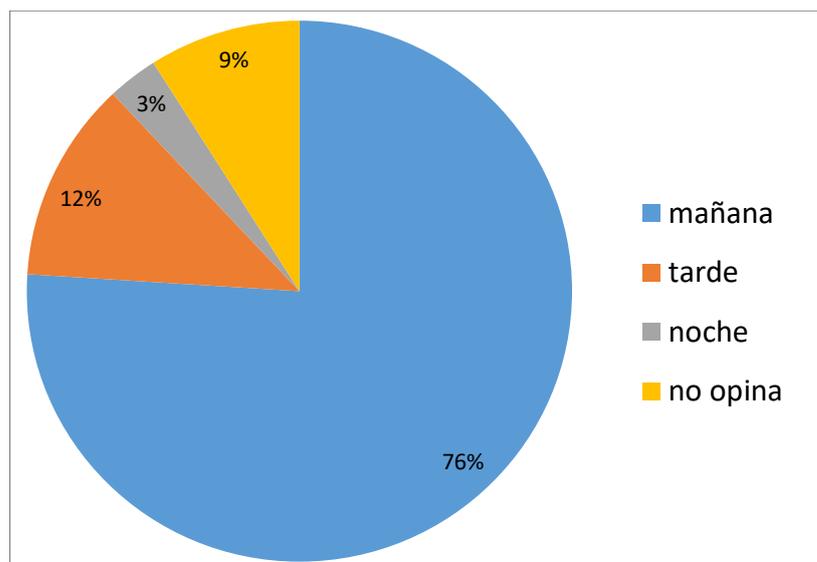
16. Como quisiera usted recibir el servicio de recolección de basura

**GRAFICO N° 18: Frecuencia**



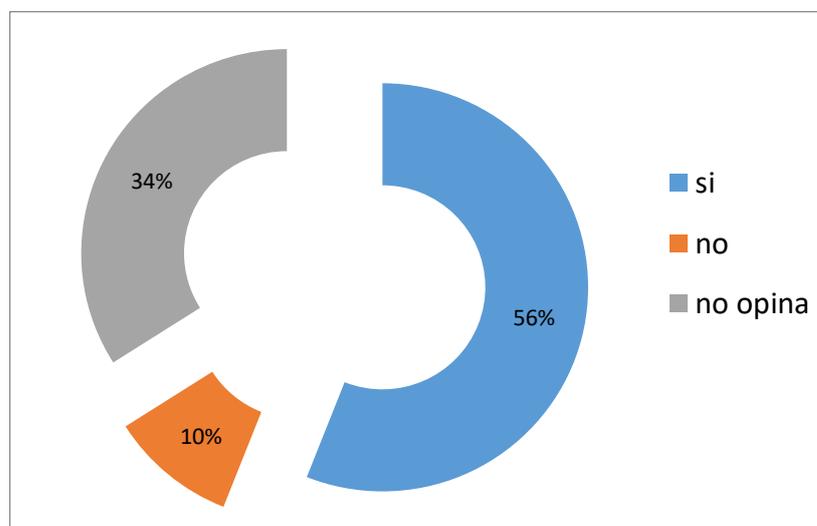
Según la secuencia del servicio de recolección de basura el 32% de la población encuestada no opino, el 2% le gustaría que la frecuencia del servicio de recolección fuese 2 veces por semana, el 20% que sea de 3 veces por semana.

**GRAFICO N° 19: Turno**



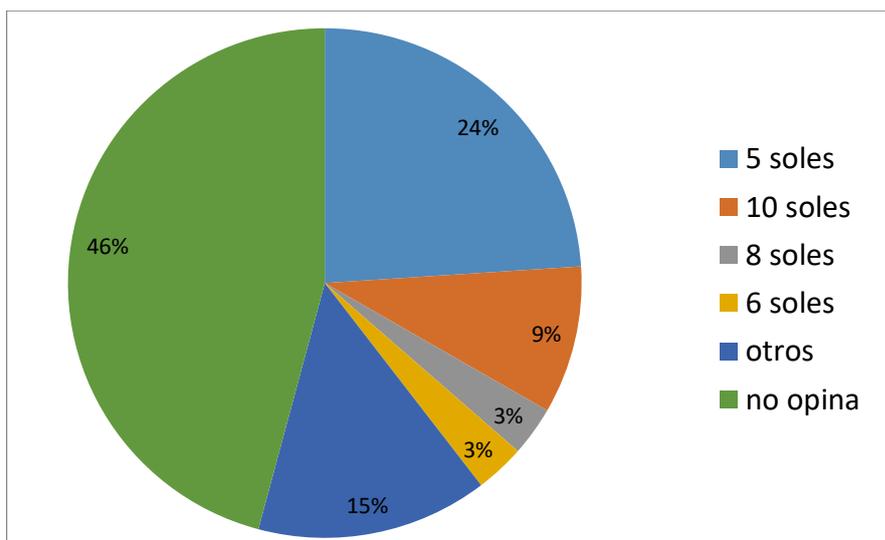
Con respecto al turno del servicio de recolección de residuos sólidos el 76% la población encuestada desea que sea en la mañana, el 12% prefiere en la tarde.

**GRAFICO N° 20: Control Vecinal**



El 56% de la población encuestada desearía que se forme un control vecinal y el 34% no quiso dar su opinión sobre este tema, en cambio el 10% no deseaba que haya un control vecinal.

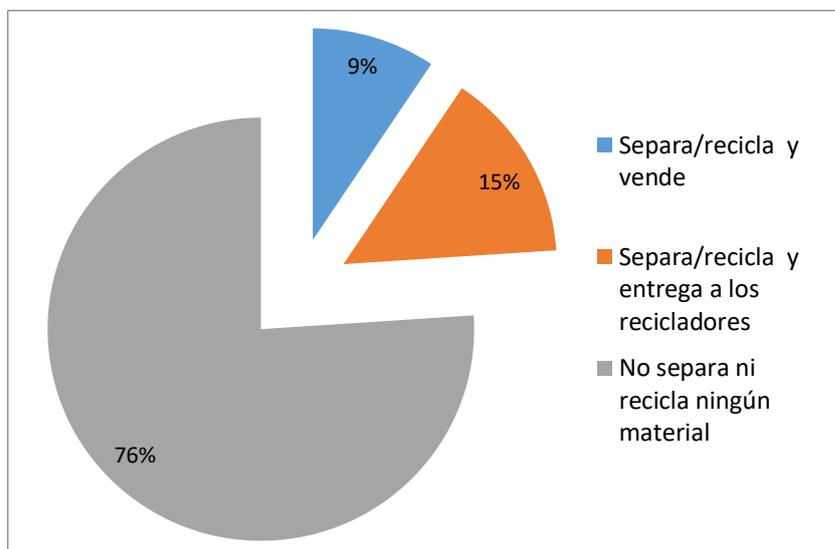
**GRAFICO N° 21: Frecuencia**



Observando el gráfico N° 21, el 46% de la población encuestada no quiso dar su opinión con respecto a lo que estarían dispuestos a pagar por los arbitrios mensuales, el 24% estaría dispuesto a pagar 5 nuevos soles.

17. ¿Separa /recicla papel, cartones, vidrio, metales, plásticos?

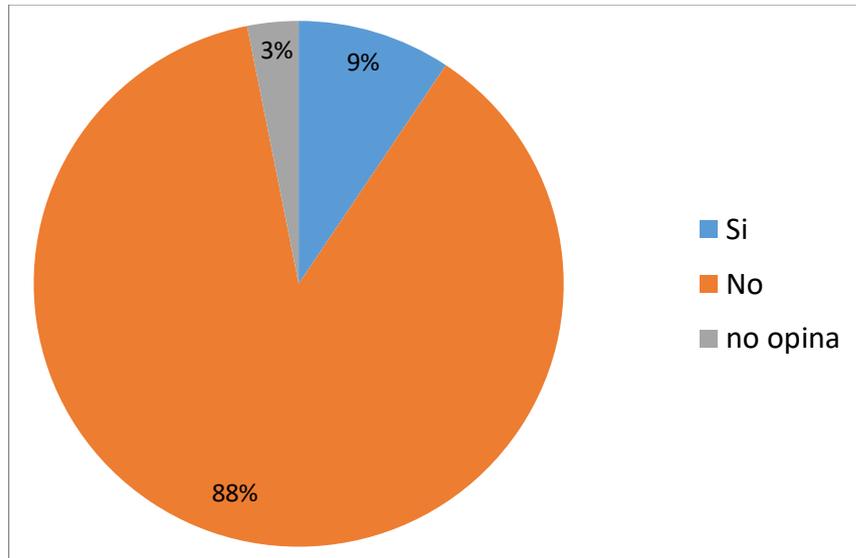
**GRAFICO N° 22: ¿Separa o recicla el papel, cartón, vidrio, metales y plásticos?**



El 76% de la población encuestada no separa ni recicla el papel, cartón, vidrio, metales y plásticos, el 15% separa y entrega a los recicladores informales de la zona, el 9% ellos mismo lo venden sus residuos separados.

18. Conocimiento de Infracciones por arrojar RRSS en las vías publicas

**GRAFICO N° 23: ¿Conoce las sanciones que recibirá por arrojar RRSS a las vías públicas?**



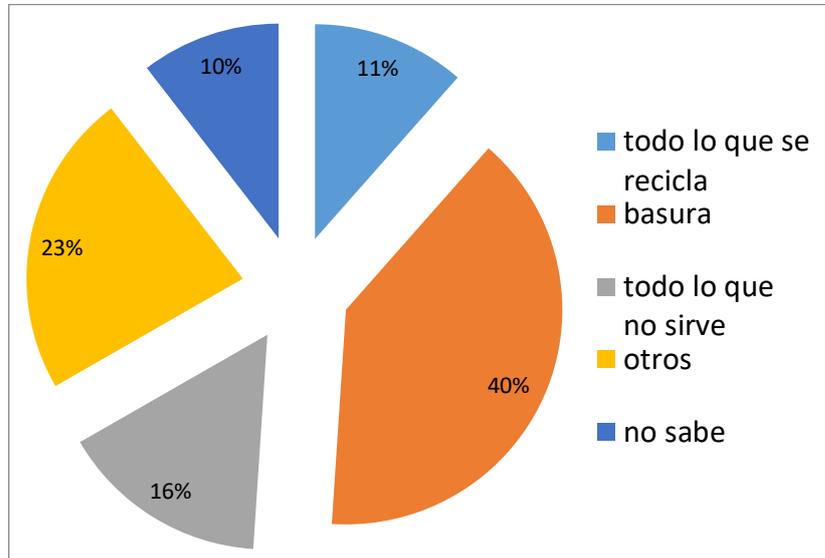
Con respecto a las infracciones por arrojar los residuos sólidos en las vías públicas, la gran mayoría de la población encuestada no tiene conocimientos sobre ello y el 9% si tiene conocimiento.

19. Puntos Críticos contaminados con basura

La población encuestada tuvieron diferentes respuestas con respecto a las zonas del distrito que están contaminadas con basura, unos opinan que no hay contaminación otros dicen que la contaminación de la basura se encuentran en: las acequias, cerros, a espaldas del colegio en Chucarapi, lotes y lugares deshabitados, cementerio, y las zonas aledañas al botadero.

20. ¿Qué son RRSS?

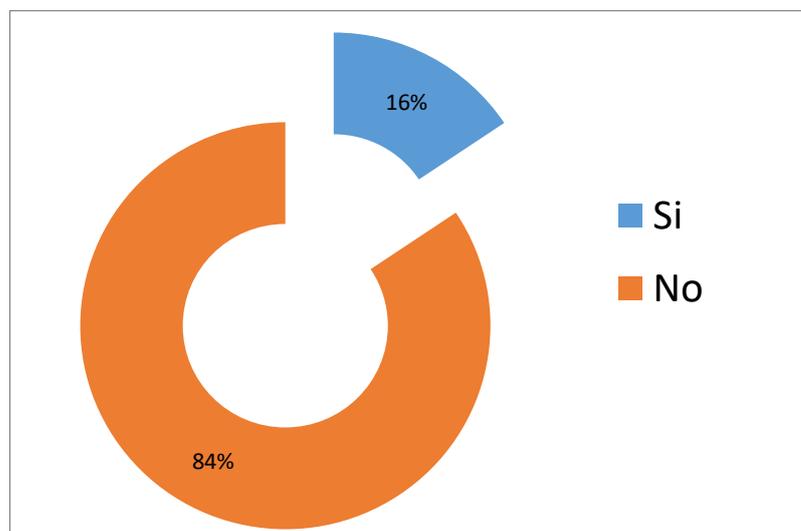
**GRAFICO N° 24: ¿Qué son Residuos Sólidos?**



El 40% de la población encuestada si tiene conocimiento de que los residuos sólidos es la basura, lo que nos muestra que el 60% no tiene conocimiento que son residuos sólidos.

21. Sensibilización

**GRAFICO N° 25: ¿Ha recibido información sobre el manejo de residuos sólidos?**



El 84% de la población encuestada no ha recibido ningún tipo de información sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, lo que indica que la Municipalidad de Cocachacra debería priorizar la educación constante de la población con respecto al tema de residuos sólidos.

### **3.7.2. Instrumentos de la Investigación.**

Padrón de participantes del Estudio de caracterización de residuos sólidos

Formatos de registro generación per cápita

Formato de registro de composición de residuos sólidos

### **3.7.3. Fuentes de Recolección de Datos.**

MINAM

INEI

Municipalidad Distrital de Cocachacra

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente – CEPIS

Oral – Pobladores del distrito de Cocachacra

## **3.8. PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN.**

### **3.8.1. Estadísticos.**

#### **Generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios.**

Las cifras es el resultado del análisis físico de los pesos tratados y procesados de las viviendas seleccionadas durante los días que se realizó el estudio, estos pesos están registrados en el Formato designado por el MINAM (Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios del distrito).

**Tabla N°06: Promedio de la generación per-cápita**

N°	CODIGO DE VIVIENDA	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	13/08/15	PROMEDIO GPC
		GPC día 0	GPC día 1	GPC día 2	GPC día 3	GPC día 4	GPC día 5	GPC día 6	GPC día 7	
		kg/hab/día								
1	Co 01	0.98	0.30	0.38	0.39	0.49	0.03	0.63	0.13	0.33
2	Co 02	0.64	0.17	0.13	0.18	0.48	0.31	0.28	0.20	0.25
3	Co 03	0.82	0.63	1.58	0.72	0.76	0.87	0.60	0.05	0.74
4	Co 06	0.65	0.62	0.72	0.36	0.44	0.36	0.33	0.48	0.47
5	Co 07	0.53	0.61	0.15	0.27	0.27	0.40	0.30	0.13	0.31
6	Co 08	0.62	0.73	0.33	0.10	1.06	0.73	0.95	0.15	0.58
7	Co 09	0.65	0.23	0.63	0.93	0.24	0.41	0.20	0.50	0.45
8	Co 10	2.59	1.32	0.50	0.51	0.80	0.48	0.60	0.38	0.65
9	Co 11	2.60	0.46	5.50	0.44	0.95	0.85	2.90	4.20	2.19
10	Co 12	0.03	1.09	0.08	0.75	0.55	0.57	0.42	0.23	0.53
11	Co 13	0.29	1.73	0.13	0.71	0.10	0.30	0.24	0.08	0.47
12	Co 14	0.64	0.29	0.49	0.22	0.71	0.34	0.45	0.43	0.42
13	Co 15	1.13	0.42	0.60	0.90	0.34	2.21	0.37	0.80	0.80
14	Co 17	0.48	0.49	0.75	0.31	0.14	0.26	0.22	0.30	0.35
15	Co 18	0.68	0.46	0.50	0.42	0.48	0.45	0.48	0.53	0.47
16	Co 19	0.87	0.97	0.36	0.73	0.14	0.10	1.70	1.15	0.74

Nº	CODIGO DE VIVIENDA	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	13/08/15	PROMEDIO
		GPC día 0	GPC día 1	GPC día 2	GPC día 3	GPC día 4	GPC día 5	GPC día 6	GPC día 7	
		kg/hab/día								
17	Co 20	0.53	0.15	0.16	0.15	0.22	0.50	0.30	0.20	0.24
18	Co 21	1.15	1.42	0.66	0.55	1.40	1.46	0.65	1.30	1.06
19	Co 22	0.78	0.87	1.50	1.31	0.77	1.22	2.00	0.80	1.21
20	Co 23	0.74	0.45	0.44	0.06	0.13	0.10	0.08	0.08	0.19
21	Co 24	0.51	0.35	0.51	0.20	0.27	0.39	0.20	0.07	0.28
22	Co 25	0.26	0.47	0.14	0.29	0.26	0.72	0.17	0.10	0.31
23	Co 26	0.90	0.50	2.13	0.24	0.97	0.22	0.63	0.50	0.74
24	Co 27	0.77	0.94	0.65	0.39	0.49	0.55	0.10	0.23	0.48
25	Co 28	0.78	0.50	0.13	0.22	0.36	0.90	0.32	0.40	0.40
26	Co 31	1.54	1.20	1.63	0.45	0.24	1.13	0.72	0.70	0.87
27	Co 33	0.70	0.66	0.50	0.68	0.65	0.34	1.20	0.27	0.61
28	Co 34	0.69	0.05	0.09	0.07	0.03	0.04	0.04	0.02	0.05
29	Co 35	0.40	0.22	0.12	0.16	0.08	0.15	0.07	0.10	0.13
30	Co 36	0.24	0.26	0.28	0.24	0.22	0.03	0.16	0.47	0.24
31	Co 37	0.23	0.14	0.20	0.10	0.10	0.28	0.20	0.18	0.17
32	Co 38	0.54	0.18	0.05	0.26	0.42	0.23	0.52	0.08	0.25
33	Co 39	0.40	0.31	0.08	1.41	0.28	0.07	0.25	0.41	0.40

Nº	CODIGO DE VIVIENDA	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	13/08/15	PROMEDIO
		GPC día 0	GPC día 1	GPC día 2	GPC día 3	GPC día 4	GPC día 5	GPC día 6	GPC día 7	
		kg/hab/día								
34	Co 40	0.08	0.62	0.50	0.50	0.43	0.15	0.27	0.35	0.40
35	Co 41	0.48	1.00	0.49	0.15	0.16	0.31	0.53	0.35	0.43
36	Co 42	0.93	0.56	0.11	0.42	0.23	0.87	0.93	0.67	0.54
37	Co 43	0.40	0.80	0.62	0.07	0.65	0.54	0.49	0.43	0.51
38	Co 44	0.90	1.00	0.66	0.90	0.16	0.07	0.83	0.37	0.57
39	Co 45	0.30	0.51	0.49	0.51	0.13	0.79	0.55	0.25	0.46
40	Co 46	0.65	0.48	0.48	0.48	0.19	0.29	0.13	0.10	0.30
41	Co 47	0.47	0.26	0.33	0.08	0.22	0.29	0.77	0.15	0.30
42	Co 48	0.33	0.26	0.14	0.11	0.33	0.22	1.20	0.12	0.34
43	Co 49	0.25	0.75	0.49	0.16	0.30	0.85	1.50	0.25	0.61
44	CH 1	0.77	0.73	0.17	0.50	0.12	0.11	0.47	0.43	0.36
45	CH 2	0.30	0.68	4.50	1.03	5.84	1.27	2.59	1.64	2.51
46	CH 3	0.40	0.77	0.11	0.09	0.09	0.42	0.70	0.07	0.32
47	CH 4	1.10	0.30	0.19	0.33	1.00	0.32	0.34	0.34	0.40
48	CH 5	0.60	3.44	0.98	2.50	1.37	1.84	2.15	0.55	1.83
49	CH 7	0.24	0.15	0.28	0.17	0.50	0.14	0.26	0.37	0.27
50	CH 8	1.56	1.64	0.27	0.12	0.31	0.08	0.70	0.16	0.47

Nº	CODIGO DE VIVIENDA	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	13/08/15	PROMEDIO
		GPC día 0	GPC día 1	GPC día 2	GPC día 3	GPC día 4	GPC día 5	GPC día 6	GPC día 7	
		kg/hab/día								
51	CH 9	0.05	0.03	0.77	0.92	0.39	0.17	0.71	0.34	0.48
52	CH 11	1.00	0.52	0.30	0.50	0.33	0.53	0.10	0.35	0.38
53	CH 12	0.80	1.18	1.17	0.42	1.12	1.15	1.07	0.50	0.94
54	CH 13	0.55	0.17	0.23	0.63	2.19	0.13	0.33	0.24	0.56
55	CH 14	0.50	0.33	0.35	0.08	0.39	0.50	0.05	0.33	0.29
56	PB 1	0.72	0.08	0.17	0.06	0.04	0.28	0.04	0.07	0.11
57	PB 2	0.13	0.05	0.08	0.07	0.16	0.11	0.04	0.06	0.08
58	PB 3	0.75	0.30	0.70	0.31	0.54	0.41	0.45	0.20	0.41
59	PB 4	0.43	0.10	0.25	0.28	0.31	3.09	0.17	0.52	0.67
60	AB 4	5.35	0.51	0.75	0.50	0.56	0.51	0.44	0.39	0.52
61	AB 5	0.45	0.57	0.39	0.38	0.70	0.55	1.16	0.50	0.61
62	AVIS 1	0.12	0.20	0.33	0.17	1.27	0.53	0.90	0.27	0.52
63	AVIS 2	0.75	0.51	0.22	0.33	0.73	0.74	0.76	0.42	0.53
64	AVIS 3	0.90	0.60	0.66	0.75	0.66	0.39	0.38	0.45	0.56
65	AVIS 4	0.26	0.35	0.19	0.64	0.51	0.55	0.37	0.63	0.46
66	DRA 2	1.06	0.45	0.35	0.18	0.87	0.31	0.86	0.50	0.50
67	DRA 3	0.53	0.48	0.38	0.58	0.28	0.50	0.95	0.39	0.51

Nº	CODIGO DE VIVIENDA	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	13/08/15	PROMEDIO
		GPC día 0	GPC día 1	GPC día 2	GPC día 3	GPC día 4	GPC día 5	GPC día 6	GPC día 7	
		kg/hab/día	kg/hab/día							
68	DRA 4	0.60	0.19	0.54	0.16	0.64	0.53	0.15	0.25	0.35
69	RC 1	0.28	0.91	0.30	0.05	0.06	0.39	0.31	0.15	0.31
70	RC 2	0.21	0.24	0.21	0.38	0.19	0.46	0.40	0.20	0.30
71	RC 4	0.05	1.53	0.12	0.07	0.06	0.05	0.08	0.09	0.29
72	RC 5	0.03	1.03	0.29	0.21	0.14	0.25	0.17	0.17	0.32
73	RC 7	0.30	0.33	0.24	0.38	0.29	0.08	0.26	0.40	0.28
74	LA 1	0.72	0.06	0.14	0.11	0.08	0.12	0.05	0.10	0.09
75	VG 2	0.50	0.66	0.32	0.17	0.57	0.81	0.62	0.47	0.51
76	VG3	0.31	0.26	0.22	0.10	0.45	0.47	0.13	0.38	0.29
77	TA 2	0.20	0.05	0.14	0.04	0.10	0.09	0.12	0.16	0.10
78	TA 4	0.53	0.60	0.48	0.19	0.33	0.25	0.28	0.27	0.34
									<b>Promedio=</b>	<b>0.50</b>
									<b>Varianza=</b>	<b>0.16</b>
									<b>Desviación Estándar=</b>	<b>0.40</b>

Se descarta los valores de la muestra del primer día, debido a que la duración del almacenamiento para esa muestra era desconocida. De las 118 muestras se eliminaron 40 viviendas por que durante el desarrollo del estudio no colaboraron

**Validación de la muestra:**

La GPC sospechosa se la aplico con la siguiente formula

$$Z_c = \frac{|\bar{X} - X_{(i)}|}{S}$$

Promedio
Promedio de la vivienda  
Desviación estandar

**Tabla N° 07: Muestras sospechosas**

Cod. Vivienda	Promedio GPC	$ \bar{X} - X_{(i)} $	Zc
		S	
Co 34	0.05	0.46	1.13
PB 2	0.08	0.42	1.06
LA 1	0.09	0.41	1.02
TA 2	0.10	0.41	1.01
PB 1	0.11	0.40	0.99
Co 35	0.13	0.38	0.94
Co 37	0.17	0.33	0.83
Co 23	0.19	0.31	0.78
Co 15	0.80	0.30	0.75
Co 31	0.91	0.41	1.02
CH 12	0.94	0.44	1.09
Co 21	1.06	0.56	1.39

Cod. Vivienda	Promedio GPC	$ \bar{X} - X_{(e)} $	<b>Zc</b>
		S	
<b>Co 22</b>	1.21	<b>0.71</b>	<b>1.76</b>
<b>CH 5</b>	1.83	<b>1.33</b>	<b>3.30</b>
<b>Co 11</b>	2.19	<b>1.68</b>	<b>4.18</b>
<b>CH 2</b>	2.51	<b>2.00</b>	<b>4.98</b>

} Muestras rechazadas

Aplicando la formulas se eliminaron 4 muestras sospechosas que fueron: Co22, CH5, Co11 y CH2.

**Tabla N° 08: Generación per cápita eliminando las muestras sospechosas**

N°	CODIGO DE VIVIENDA	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	13/08/15	PROMEDIO
		GPC día 0	GPC día 1	GPC día 2	GPC día 3	GPC día 4	GPC día 5	GPC día 6	GPC día 7	
		kg/hab/día								
1	Co 01	0.98	0.30	0.38	0.39	0.49	0.03	0.63	0.13	0.33
2	Co 02	0.64	0.17	0.13	0.18	0.48	0.31	0.28	0.20	0.25
3	Co 03	0.82	0.63	1.58	0.72	0.76	0.87	0.60	0.05	0.74
4	Co 06	0.65	0.62	0.72	0.36	0.44	0.36	0.33	0.48	0.47
5	Co 07	0.53	0.61	0.15	0.27	0.27	0.40	0.30	0.13	0.31
6	Co 08	0.65	0.73	0.33	0.10	1.06	0.73	0.95	0.15	0.58
7	Co 09	2.59	0.23	0.63	0.93	0.24	0.41	0.20	0.50	0.45
8	Co 10	2.60	1.32	0.50	0.51	0.80	0.48	0.60	0.38	0.65
10	Co 12	0.29	1.09	0.08	0.75	0.55	0.57	0.42	0.23	0.53
11	Co 13	0.64	1.73	0.13	0.71	0.10	0.30	0.24	0.08	0.47
12	Co 14	1.13	0.29	0.49	0.22	0.71	0.34	0.45	0.43	0.42
13	Co 15	0.48	0.42	0.60	0.90	0.34	2.21	0.37	0.80	0.80
14	Co 17	0.68	0.49	0.75	0.31	0.14	0.26	0.22	0.30	0.35
15	Co 18	0.87	0.46	0.50	0.42	0.48	0.45	0.48	0.53	0.47
16	Co 19	0.53	0.97	0.36	0.73	0.14	0.10	1.70	1.15	0.74
17	Co 20	1.15	0.15	0.16	0.15	0.22	0.50	0.30	0.20	0.24

N°	CODIGO DE VIVIENDA	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	13/08/15	PROMEDIO
		GPC día 0	GPC día 1	GPC día 2	GPC día 3	GPC día 4	GPC día 5	GPC día 6	GPC día 7	
		kg/hab/día								
18	Co 21	0.78	1.42	0.66	0.55	1.40	1.46	0.65	1.30	1.06
20	Co 23	0.51	0.45	0.44	0.06	0.13	0.10	0.08	0.08	0.19
21	Co 24	0.26	0.35	0.51	0.20	0.27	0.39	0.20	0.07	0.28
22	Co 25	0.90	0.47	0.14	0.29	0.26	0.72	0.17	0.10	0.31
23	Co 26	0.77	0.50	2.13	0.24	0.97	0.22	0.63	0.50	0.74
24	Co 27	0.78	0.94	0.65	0.39	0.49	0.55	0.10	0.23	0.48
25	Co 28	0.70	0.50	0.13	0.22	0.36	0.90	0.32	0.40	0.40
26	Co 31	0.69	1.20	1.63	0.45	0.24	1.13	0.72	0.70	0.87
27	Co 33	0.40	0.66	0.50	0.68	0.65	0.34	1.20	0.27	0.61
28	Co 34	0.24	0.05	0.09	0.07	0.03	0.04	0.04	0.02	0.05
29	Co 35	0.23	0.22	0.12	0.16	0.08	0.15	0.07	0.10	0.13
30	Co 36	0.54	0.26	0.28	0.24	0.22	0.03	0.16	0.47	0.24
31	Co 37	0.40	0.14	0.20	0.10	0.10	0.28	0.20	0.18	0.17
32	Co 38	0.08	0.18	0.05	0.26	0.42	0.23	0.52	0.08	0.25
33	Co 39	0.48	0.31	0.08	1.41	0.28	0.07	0.25	0.41	0.40
34	Co 40	0.93	0.62	0.50	0.50	0.43	0.15	0.27	0.35	0.40
35	Co 41	0.40	1.00	0.49	0.15	0.16	0.31	0.53	0.35	0.43

N°	CODIGO DE VIVIENDA	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	13/08/15	PROMEDIO
		GPC día 0	GPC día 1	GPC día 2	GPC día 3	GPC día 4	GPC día 5	GPC día 6	GPC día 7	
		kg/hab/día								
36	Co 42	0.90	0.56	0.11	0.42	0.23	0.87	0.93	0.67	0.54
37	Co 43	0.30	0.80	0.62	0.07	0.65	0.54	0.49	0.43	0.51
38	Co 44	0.65	1.00	0.66	0.90	0.16	0.07	0.83	0.37	0.57
39	Co 45	0.47	0.51	0.49	0.51	0.13	0.79	0.55	0.25	0.46
40	Co 46	0.33	0.48	0.48	0.48	0.19	0.29	0.13	0.10	0.30
41	Co 47	0.25	0.26	0.33	0.08	0.22	0.29	0.77	0.15	0.30
42	Co 48	0.77	0.26	0.14	0.11	0.33	0.22	1.20	0.12	0.34
43	Co 49	0.30	0.75	0.49	0.16	0.30	0.85	1.50	0.25	0.61
44	CH 1	0.40	0.73	0.17	0.50	0.12	0.11	0.47	0.43	0.36
46	CH 3	0.60	0.77	0.11	0.09	0.09	0.42	0.70	0.07	0.32
47	CH 4	0.24	0.30	0.19	0.33	1.00	0.32	0.34	0.34	0.40
49	CH 7	0.05	0.15	0.28	0.17	0.50	0.14	0.26	0.37	0.27
50	CH 8	1.00	1.64	0.27	0.12	0.31	0.08	0.70	0.16	0.47
51	CH 9	0.80	0.03	0.77	0.92	0.39	0.17	0.71	0.34	0.48
52	CH 11	0.55	0.52	0.30	0.50	0.33	0.53	0.10	0.35	0.38
53	CH 12	0.50	1.18	1.17	0.42	1.12	1.15	1.07	0.50	0.94
54	CH 13	0.72	0.17	0.23	0.63	2.19	0.13	0.33	0.24	0.56

N°	CODIGO DE VIVIENDA	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	13/08/15	PROMEDIO
		GPC día 0	GPC día 1	GPC día 2	GPC día 3	GPC día 4	GPC día 5	GPC día 6	GPC día 7	
		kg/hab/día								
55	CH 14	0.13	0.33	0.35	0.08	0.39	0.50	0.05	0.33	0.29
56	PB 1	0.75	0.08	0.17	0.06	0.04	0.28	0.04	0.07	0.11
57	PB 2	0.43	0.05	0.08	0.07	0.16	0.11	0.04	0.06	0.08
58	PB 3	5.35	0.30	0.70	0.31	0.54	0.41	0.45	0.20	0.41
59	PB 4	0.45	0.10	0.25	0.28	0.31	3.09	0.17	0.52	0.67
60	AB 4	0.12	0.51	0.75	0.50	0.56	0.51	0.44	0.39	0.52
61	AB 5	0.75	0.57	0.39	0.38	0.70	0.55	1.16	0.50	0.61
62	AVIS 1	0.90	0.20	0.33	0.17	1.27	0.53	0.90	0.27	0.52
63	AVIS 2	1.06	0.51	0.22	0.33	0.73	0.74	0.76	0.42	0.53
64	AVIS 3	0.53	0.60	0.66	0.75	0.66	0.39	0.38	0.45	0.56
65	AVIS 4	0.60	0.35	0.19	0.64	0.51	0.55	0.37	0.63	0.46
66	DRA 2	0.28	0.45	0.35	0.18	0.87	0.31	0.86	0.50	0.50
67	DRA 3	0.21	0.48	0.38	0.58	0.28	0.50	0.95	0.39	0.51
68	DRA 4	0.05	0.19	0.54	0.16	0.64	0.53	0.15	0.25	0.35
69	RC 1	0.03	0.91	0.30	0.05	0.06	0.39	0.31	0.15	0.31
70	RC 2	0.30	0.24	0.21	0.38	0.19	0.46	0.40	0.20	0.30
71	RC 4	0.72	1.53	0.12	0.07	0.06	0.05	0.08	0.09	0.29

N°	CODIGO DE VIVIENDA	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	13/08/15	PROMEDIO
		GPC día 0	GPC día 1	GPC día 2	GPC día 3	GPC día 4	GPC día 5	GPC día 6	GPC día 7	
		kg/hab/día								
72	RC 5	0.50	1.03	0.29	0.21	0.14	0.25	0.17	0.17	0.32
73	RC 7	0.31	0.33	0.24	0.38	0.29	0.08	0.26	0.40	0.28
74	LA 1	0.20	0.06	0.14	0.11	0.08	0.12	0.05	0.10	0.09
75	VG 2	0.53	0.66	0.32	0.17	0.57	0.81	0.62	0.47	0.51
76	VG3	0.31	0.26	0.22	0.10	0.45	0.47	0.13	0.38	0.29
77	TA 2	0.20	0.05	0.14	0.04	0.10	0.09	0.12	0.16	0.10
78	TA 4	0.53	0.60	0.48	0.19	0.33	0.25	0.28	0.27	0.34
<b>Promedio=</b>										0.43
<b>Varianza=</b>										0.04
<b>Desviación Estándar=</b>										0.199

### 3.8.2. Representación.

#### Proyección de la generación total de residuos sólidos domiciliarios

La generación por cada habitante en el Distrito de Cocachacra es de 0.43 kg/hab/día y la generación total es 3.87 ton/día que se genera en el distrito con una población de 8984 habitantes.

**Tabla N° 09: Generación Total de Residuos Domiciliarios**

COCACHACRA	(Habitantes)	Per Cápita	Domésticos
	Año 2016	(kg/hab-día)	(Ton/día)
	8984	0.43	3.87

#### Densidad de residuos sólidos domiciliarios

La densidad promedio de la producción domiciliaria o peso volumétrico en el distrito de Cocachacra es de 143.41 Kg/m<sup>3</sup>. Por día la densidad varía de 190.80 a 116.04 Kg/m<sup>3</sup> como se observa en la tabla N°10.

**Tabla N° 10: Densidad de RRSS domiciliarios en el Distrito de Cocachacra**

Parámetro	Peso Volumétrico Diario							Promedio
	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	
	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>
<b>PV</b>	116.04	181.64	116.68	190.80	122.07	152.06	124.59	143.41

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria									Composición porcentual
	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	06/08/15	Total	
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>0</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>%</i>
Materia Orgánica	0.88	22.13	15.12	18.26	15.58	24.02	18.40	26.60	140.11	41.54%
Madera Follaje	1.04	0.00	4.08	3.47	0.16	0.68	2.00	0.62	11.01	3.26%
Papel	0.81	0.11	1.47	2.50	3.39	1.74	2.21	3.50	14.91	4.42%
Cartón	7.15	1.64	1.56	1.20	3.31	1.47	1.50	2.50	13.17	3.90%
Vidrio	0.16	4.25	0.77	0.39	3.40	1.47	1.45	1.00	12.71	3.77%
Plástico PET	1.81	1.39	4.08	2.21	2.23	2.58	3.00	3.19	18.68	5.54%
Plástico Duro	0.91	0.56	0.31	0.64	0.79	0.02	0.32	0.17	2.79	0.83%
Bolsas	0.65	2.02	2.44	2.36	2.20	3.69	2.10	3.50	18.30	5.43%

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria									Composición porcentual
	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	06/08/15	Total	
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>0</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>%</i>
Cartón Multilaminado de leches y jugos (Tetra Pak)	2.16	0.03	0.60	0.04	0.01	0.22	0.01	0.10	1.00	0.30%
Tecnopor y similares	0.75	0.23	0.18	0.50	0.29	0.31	0.11	0.21	1.82	0.54%
Metal	0.32	1.92	1.43	1.88	0.89	1.73	0.90	1.90	10.64	3.15%
Telas, textiles	95.00	0.00	0.02	0.50	0.79	1.18	0.91	0.82	4.23	1.25%
Caucho, cuero, jebe	65	0.00	0.02	1.05	0.12	0.28	0.20	0.00	1.66	0.49%
Pilas	0.89	0.04	0.04	0.01	0.02	0.06	0.12	0.02	0.30	0.09%
Restos de medicina, focos, etc	1.08	0.14	0.15	0.39	0.03	0.25	0.55	0.20	1.70	0.50%
Residuos Sanitarios	3.46	5.93	5.71	8.35	9.13	5.58	8.20	6.10	48.99	14.53%
Residuos Inertes	0.40	1.58	12.98	1.56	4.95	4.01	2.30	1.00	28.37	8.41%

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria									Composición porcentual
	06/08/15	07/08/15	08/08/15	09/08/15	10/08/15	11/08/15	12/08/15	06/08/15	Total	
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>0</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>%</i>
Otros (Empaques, utensilios descartables, corrospun, polipropileno, RAEE, PVC, Cera, esponja, calzado, cabello)	1.53	0.69	0.49	0.38	1.60	2.80	0.93	0.00	6.88	2.04%
<b>Total</b>									337.25	100.00%

### 3.8.3. Comprobación de la hipótesis (si corresponde)

De acuerdo al Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos en el Distrito de Cocachacra, realizado en Agosto del año 2016, se ha determinado que la producción de residuos es de 3.87 TM/día, donde el 44.80% son residuos orgánicos mientras el 33.28% son residuos reciclables y el 21.91% son residuos inorgánicos. Como se muestra en la siguiente tabla.

N°	Descripción	Porcentaje
1°	Residuos Orgánicos	44.80%
2°	Residuos reciclables	33.28%
3°	Residuos Inorgánicos	21.91%
<b>Producción Total de Residuos Sólidos Municipales</b>		100%

Para la implementación de este programa se ha determinado la recuperación y segregación de los residuos sólidos principales basado en el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios año 2016

- Plástico PET : 5.54 %
- Papel mezclado : 4.42 %
- Cartón : 3.9 %
- Metales en general : 3.15 %
- Vidrio : 3.77 %
- Plásticos Duro : 0.83 %

### Proyección y valorización de los residuos a segregar

La valorización económica de los residuos re aprovechables identificados y con potencial de comercialización, se determina a partir de la canasta de precios del mercado local del reciclaje.

Nº	Tipo de residuos sólidos	unidad	Costo unitario mínimo (S/.)	Costo unitario máximo (S/.)	Promedio de costo/kilo	Promedio de costo/Tm
1	Papel mixto	KILO	0.3	0.4	0.40	400
2	Cartón	KILO	0.2	0.27	0.235	235
3	Cartoncillo	KILO	0.1	0.15	0.125	125
4	PET	KILO	0.75	1	0.875	875
5	Botellas de yogurt	KILO	0.85	0.9	0.875	875
6	Botellas de vidrio	KILO	0.25	0.45	0.35	350
7	Latas	KILO	0.4	0.5	0.45	450
8	Fierro	KILO	0.5	0.55	0.525	525
TOTAL					3.835	3835

Se evaluará la factibilidad de la implementación de un programa de segregación y recojo selectivo de residuos sólidos en tres escenarios para ver la evolución del programa dentro de tres años incrementando el porcentaje de participación de la población.

**Tabla N° 11: Balance de viviendas participantes progresivamente durante 3 años**

Total de Viviendas	Porcentaje de Participación	Viviendas que participan en el Programa	Habitantes por vivienda	Población proyectada que participa del programa	GPC 2016	Generación total de Residuos Sólidos t/día
2867	15%	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AXB</b>	<b>D</b>	<b>E=CxD/1000</b>
		430.05	4	1720.2	0.43	0.739686

Total de Viviendas	Porcentaje de Participación	Viviendas que participan en el Programa	Habitantes por vivienda	Población proyectada que participa del programa	GPC 2016	Generación total de Residuos Sólidos t/día
2867	20%	A	B	C=AXB	D	E=CxD/1000
		573.4	4	2293.6	0.43	0.986248

Total de Viviendas	Porcentaje de Participación	Viviendas que participan en el Programa	Habitantes por vivienda	Población proyectada que participa del programa	GPC 2016	Generación total de Residuos Sólidos t/día
2867	25%	A	B	C=AXB	D	E=CxD/1000
		716.75	4	2867	0.43	1.23281

**Ganancias obtenidas en el primer año de implementación del programa de segregación con la participación del 15% de la población.**

**Donde:**

(B) = % de la composición física/100

(C) = (B) x (Ton/día) x 30

(D) = C x 0.25

(E) = Precios de Mercado (soles/Ton)

(F) = (D x E)

**Potencial de segregación de residuos reaprovechables al 15% de población**

Item	(A) Tipo de residuos sólidos reaprovechables	(B) % de la composición física de los residuos sólidos	composición física de los residuos en decimales	(C) = (B*TM/DIA*30) Generación de residuos sólidos reaprovechables TM/Mes	(D) = (C*0.50) potencial de segregación efectiva de los residuos sólidos reaprovechables	(E) canasta de precios en el mercado soles/ton	(F) = (D*E) Estimación de ingresos económicos por efecto de la comercialización Soles/Mes
1	Papel mixto	4.42	0.04420	0.9808	0.49041	400	196.16
2	Cartón	3.9	0.03900	0.8654	0.43272	240	103.85
3	Vidrio	3.77	0.03770	0.8366	0.41829	350	146.40
4	Plástico PET	5.54	0.05540	1.2294	0.61468	890	547.06
5	Plástico Duro	0.83	0.00830	0.1842	0.09209	800	73.67
6	Metal	3.15	0.03150	0.6990	0.34950	750	262.13
<b>TOTAL</b>		<b>21.61</b>	<b>0.21610</b>	<b>4.7954</b>	<b>2.39769</b>	<b>-</b>	<b>1329.28</b>

**Ganancias obtenidas en el segundo año de implementación del programa de segregación con la participación del 20% de la población.**

<b>Potencial de segregación de residuos reaprovechables al 20% de población</b>							
Item	(A) Tipo de residuos sólidos reaprovechables	(B) % de la composición física de los residuos sólidos	composición física de los residuos en decimales	(C) = (B*TM/DIA*30) Generación de residuos sólidos reaprovechables TM/Mes	(D) = (C*0.50) potencial de segregación efectiva de los residuos sólidos reaprovechables	(E) canasta de precios en el mercado soles/ton	(F) = (D*E) Estimación de ingresos económicos por efecto de la comercialización Soles/Mes
1	Papel mixto	4.42	0.04420	1.3078	0.65388	400	261.55
2	Cartón	3.9	0.03900	1.1539	0.57696	240	138.47
3	Vidrio	3.77	0.03770	1.1154	0.55772	350	195.20
4	Plástico PET	5.54	0.05540	1.6391	0.81957	890	729.42
5	Plástico Duro	0.83	0.00830	0.2456	0.12279	800	98.23
6	Metal	3.15	0.03150	0.9320	0.46600	750	349.50
<b>TOTAL</b>		<b>21.61</b>	<b>0.21610</b>	<b>6.3938</b>	<b>3.19692</b>	<b>-</b>	<b>1772.38</b>

**Ganancias obtenidas en el segundo año de implementación del programa de segregación con la participación del 25% de la población.**

<b>Potencial de segregación de residuos reaprovechables al 25% de población</b>							
Item	(A) Tipo de residuos sólidos reaprovechables	(B) % de la composición física de los residuos sólidos	composición física de los residuos en decimales	(C) = (B*TM/DIA*30) Generación de residuos sólidos reaprovechables TM/Mes	(D) = (C*0.50) potencial de segregación efectiva de los residuos sólidos reaprovechables	(E) canasta de precios en el mercado soles/ton	(F) = (D*E) Estimación de ingresos económicos por efecto de la comercialización Soles/Mes
1	Papel mixto	4.42	0.04420	1.6347	0.81735	400	326.94
2	Cartón	3.9	0.03900	1.4424	0.72119	240	173.09
3	Vidrio	3.77	0.03770	1.3943	0.69715	350	244.00
4	Plástico PET	5.54	0.05540	2.0489	1.02447	890	911.77
5	Plástico Duro	0.83	0.00830	0.3070	0.15348	800	122.79
6	Metal	3.15	0.03150	1.1650	0.58250	750	436.88
<b>TOTAL</b>		<b>21.61</b>	<b>0.21610</b>	<b>7.9923</b>	<b>3.99615</b>	<b>-</b>	<b>2215.47</b>

**Gastos operativos del programa de segregación, en el primer año contando con la participación del 15% de la población.**

<b>Gastos operativos del Programa de segregación de residuos reciclables al 15% de población</b>							
Etapas	Descripción	Unidad	Cant.	Cost. Parcial S/.	Cost Total S/.	Frecuencia (veces)	Periodo
Segregación domiciliaria	Bolsas para familias participantes	Millar	1.0	125.00	1500.00	12	Anual
Trasporte de puntos de acopio hasta el almacén	Combustible de motocar	Galones	6.0	12.00	864.00	12	Anual
	mantenimiento motocar llantas	Unidades	1.0	140.00	140.00	1	Anual
	mantenimiento motocar repuestos	Unidades	1.0	20.00	40.00	2	Anual
	mantenimiento motocar cambio de aceite	Galones	0.25	25.00	75.00	3	Anual
<b>Total Soles</b>					<b>2619.00</b>		

**Gastos operativos del programa de segregación, en el segundo año contando con la participación del 20% de la población.**

<b>Gastos operativos del Programa de segregación de residuos reciclables al 20% de población</b>							
Etapas	Descripción	Unidad	Cant.	Cost. Parcial S/.	Cost Total S/.	Frecuencia veces	Periodo
Segregación domiciliaria	Bolsas para familias participantes	Millar	1.5	125.00	2250.00	12	Anual
Trasporte de puntos de acopio hasta el almacén	Combustible de motocar	Galones	7.5	12.00	1080.00	12	Anual
	mantenimiento motocar llantas	Unidades	1.0	140.00	140.00	1	Anual
	mantenimiento motocar repuestos	Unidades	1.0	20.00	40.00	2	Anual
	mantenimiento motocar cambio de aceite	Galones	0.25	25.00	75.00	3	Anual
<b>Total Soles</b>					<b>3585.00</b>		

**Gastos operativos del programa de segregación, en el tercer año contando con la participación del 25% de la población.**

<b>Gastos operativos del Programa de segregación de residuos reciclables al 25% de población</b>							
Etapas	Descripción	Unidad	Cant.	Cost. Parcial S/.	Cost Total S/.	Frecuencia veces	Periodo
Segregación domiciliaria	Bolsas para familias participantes	Millar	2.0	125.00	3000.00	12	Anual
Trasporte de puntos de acopio hasta el almacén	Combustible de motocar	Galones	8.5	12.00	1224.00	12	Anual
	mantenimiento motocar llantas	Unidades	1.0	140.00	140.00	1	Anual
	mantenimiento motocar repuestos	Unidades	1.0	20.00	40.00	2	Anual
	mantenimiento motocar cambio de aceite	Galones	0.25	25.00	75.00	3	Anual
<b>Total Soles</b>					<b>4479.00</b>		

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

##### 4.1.1. Resultados parciales.

- **Calcular la generación Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios**

COCACHACRA	(Habitantes)	Per Cápita	Domésticos
	Año 2016	(kg/hab-día)	(Ton/día)
	8984	0.43	3.87

- **Determinar la densidad de residuos domiciliarios.**

Parámetro	Peso Volumétrico Diario							Promedio
	01/08/16	02/08/16	03/08/16	04/08/16	05/08/16	06/08/16	07/08/16	
	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>
<b>PV</b>	116.04	181.64	116.68	190.80	122.07	152.06	124.59	143.41

- **Determinar la composición física de los residuos sólidos domiciliarios**

La composición física de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Cocachacra es: el 41.54% materia orgánica. El material reciclable, los plásticos se encuentran en un 11.80 % del total de los residuos, siendo más predominante las bolsas de plástico con un 6.29 %. El cartón se encuentra en 3.90 %, el papel 4.42 y el vidrio 3.77%.

<b>Tipo de residuos sólidos</b>	<b>Total Kg</b>	<b>Composición porcentual %</b>
Materia Orgánica	140.11	41.54%
Madera Follaje	11.01	3.26%
Papel	14.91	4.42%
Cartón	13.17	3.90%
Vidrio	12.71	3.77%
Plástico PET	18.68	5.54%
Plástico Duro	2.79	0.83%
Bolsas	18.30	5.43%
Cartón Multilaminado de leches y jugos (Tetra Pak)	1.00	0.30%
Tecnopor y similares	1.82	0.54%
Metal	10.64	3.15%
Telas, textiles	4.23	1.25%
Caucho, cuero, jebe	1.66	0.49%
Pilas	0.30	0.09%
Restos de medicina, focos, etc	1.70	0.50%
Residuos Sanitarios	48.99	14.53%
Residuos Inertes	28.37	8.41%
Otros (Empaques, utensilios descartables, corrospun, polipropileno, RAEE, PVC, Cera, esponja, calzado, cabello)	6.88	2.04%
	337.25	100.00%

- **Determinar la factibilidad económica de un programa de segregación en el distrito de Cocachacra**

	<b>Ganancia generada por el programa de segregación (S/.) MENSUALES</b>	<b>Cantidad de recicladores</b>	<b>Ganancia MENSUAL obtenida por cada reciclador</b>
<b>Primer año de operación</b>	1329.28	4	332.32
<b>Segundo año de operación</b>	1772.38	5	354.48
<b>Tercer año de operación</b>	2215.47	6	369.25

La ganancia obtenida al comercializar los residuos reciclables no cubre un sueldo mínimo mensual para los recicladores.

	<b>Gastos generados por el programa de segregación (S/.) Financiada por la municipalidad ANUAL</b>	<b>Gastos generados por el programa de segregación (S/.) MENSUAL</b>
<b>Primer año de operación</b>	1 329.28	110.77
<b>Segundo año de operación</b>	3 585.00	298.75
<b>Tercer año de operación</b>	4 479.00	373.25

Dentro de los tres primeros años si se financiaría el programa con presupuesto del estado por incentivos municipales u otros estos podrían ser cubiertos sin embargo a largo plazo este programa no podría mantenerse por sí solo.

#### **4.1.2. Resultados generales.**

Con los datos obtenidos en el estudio de caracterización se realizó la proyección de la generación, de residuos sólidos reciclables, efectiva en un 15%, 20% y 25% de la población que se realizaría de forma progresiva durante tres años; debido a la poca generación que se observó en el primer año es que se aumentó el porcentaje de población participante proyectándonos al aumento de la generación de residuos; sin embargo, las ganancias tienen un aumento poco significativo lo cual no cubre el sueldo mínimo para el personal encargado de la recolección y segregación de los residuos reciclables ni con los gastos operativos posteriormente cuando ya no haya un financiamiento de la municipalidad.

#### **4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS**

El programa de segregación de residuos sólidos municipales no es factible debido a que la generación de residuos sólidos reciclables no satisface el sueldo mínimo de las recicladoras. Si más adelante no habría el apoyo de la municipalidad por temas de financiamiento gracias a incentivos, el programa no sería sustentado por sí solo.

### **4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

Según el Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA aprobado por el Ministerio del Ambiente; los Municipios deben de considerar que para el año 2021 el 100% de los residuos sólidos del ámbito municipal son manejados, reaprovechados y dispuestos adecuadamente. Entonces bajo esta premisa el ministerio del ambiente conjuntamente con el ministerio de economía y finanzas crea los planes anuales de incentivos municipales los cuales buscan cumplir con este objetivo propuesto por el PLANNA, es por ello que la implementación de un programa de segregación en la fuente y recojo selectivo es responsabilidad compartida de la municipalidad distrital de Cocachacra y la asociación de recicladoras formalizada hasta que se encuentre cumpliendo una meta.

## CONCLUSIONES

- Se determinó la generación per cápita de residuos sólidos en el distrito de Cocachacra, de 0.43 (kg/hab-día) con un peso diario de 3.78 toneladas siendo generado por 8948 pobladores proyectado al año 2016.
- Se determinó la densidad diaria promedio de 143.41 kg/m<sup>3</sup>.
- Se determinó la composición física de los residuos sólidos domiciliarios en Cocachacra .E l contenido de materia orgánica representa el 41.54% del total de residuos, después tenemos los residuos sanitarios en 14.53%, los residuos inertes 8.41%, plásticos PET 5.54%, bolsas 5.43%, 3.9% cartón, papel 4.42%, 3.77% vidrio, 3.26% madera follaje, 3.15% metal; el 3.41% representa al plástico duro, Cartón Multilaminado de leches y jugos (Tetra Pak), tecnopor y similares telas, textiles, caucho, cuero, jebe; con lo que respecta a pilas, restos de medicina, focos, etc representa un 0.50% del total de residuos sólidos y finalmente, un 2.04% de otros materiales que se presentaron en una mínima cantidad durante el estudio como fue empaques, utensilios descartables, corrospun, polipropileno, RAEE, PVC, Cera, esponja, calzado, cabello.
- Se realizó un análisis de la generación per cápita y composición física de los residuos sólidos domiciliarios en Cocachacra para determinar la generación de los residuos sólidos reciclables generados por la población, estos valores fueron proyectados en tres escenarios, considerando la implementación de un programa con el 15%, 20% y 25% de participación de todo el distrito de Cocachacra progresivamente durante 3 años, los gastos generados en la operación del distrito serán financiados por la Municipalidad Distrital de Cocachacra gracias a un proyecto de inversión pública; sin embargo, se determinó que las ganancias acumuladas por la comercialización de los residuos sólidos no cubría el sueldo mínimo de los recicladores que laborasen en ese proyecto, entonces no es factible hacer un programa de segregación de residuos sólidos en el distrito de Cocachacra debido a la poca generación de material reciclable y la poca cantidad de población.

## **RECOMENDACIONES**

- Considerando el gran porcentaje de residuos orgánicos, 41.54% se recomienda implementar un programa de producción de abono orgánico a partir de los residuos biodegradables.
- Implementar programas de sensibilización por zonas para concientizar a la población a cerca de los impactos negativos en la salud y medio ambiente por la inadecuada disposición de los residuos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- OPS/CEPIS/04/IT-634, ANEXO 2 Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios
- Guía Metodológica para el Desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM), MINAM.
- Guía Metodológica para la Elaborar e Implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales
- Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y No Municipales en El Perú, Gestión 2009
- INEI, 2007. Perú: Proyecciones de Población por Años Calendario según Departamentos, Provincias y Distritos.

# **ANEXOS**

## ANEXO N° 1

### OFICIO DE COMUNICADO A LA POBLACIÓN



Municipalidad Distrital de Cocachacra  
Gerencia De Medio Ambiente Y Servicios Públicos  
AV. LIBERTAD N° 300 TELEFONO-FAX 054 552222

*"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"*

#### OFICIO MULTIPLE N° 0015-A/MDC

Sr(a).....  
Dirección.....

#### Presente.-

Es grato dirigirme a usted, para expresarle el saludo cordial de la Municipalidad Distrital de Cocachacra y en especial el mío propio, en mi condición de Alcalde del Municipio.

El presente es para comunicarle que actualmente se viene desarrollando el Plan Estratégico en la recolección de residuos sólidos de las viviendas, con la finalidad de mejorar las condiciones sanitarias ambientales de nuestro distrito.

En este sentido, es necesario realizar un estudio de recolección de la cantidad de residuos sólidos que se generan en el distrito, y conocedores de su espíritu de colaboración, solicitamos a usted su apoyo y participación en las siguientes actividades:

- ✓ Visita a su domicilio para el empadronamiento
- ✓ Encuesta a un representante adulto del hogar para solicitarle información respecto a la generación de residuos sólidos y del servicio de limpieza pública.
- ✓ Recolección de los residuos sólidos generados durante 8 días, para tal efecto se le hará entrega de bolsas para el almacenamiento de los mismos, durante los días indicados.

El presente estudio se realizará desde el Martes 04 del presente año.

Para la ejecución de las actividades mencionadas se ha conformado un equipo técnico debidamente acreditado encargado de realizar las tareas de empadronamiento, encuesta respectiva y recolección. Desde este momento queremos reiterarle el agradecimiento por su apoyo.

Cualquier coordinación, sírvase realizarla en la Gerencia de Medio Ambiente y Servicios Públicos, acercándose personalmente y/o llamando al teléfono 054-552222

Atentamente



Municipalidad Distrital de Cocachacra  
  
Helar Hugo Valencia Juárez  
ALCALDE

## ANEXO N° 2 ENCUESTA



Municipalidad Distrital de Cocachaca  
Gerencia De Medio Ambiente Y Servicios Públicos  
AV. LIBERTAD N° 300 TELEFONO-FAX 054 552222



**ENCUESTA**

**CODIGO** : .....

**ZONA** : .....

**APELLIDOS Y NOMBRES** : .....

**DIRECCION** : .....

**NUMERO DE HABITANTES** : .....

1. ¿Cuántos miembros de su familia viven en su casa? Se cuenta a personal de servicio.  
N° \_\_\_\_\_ personas
2. Nivel de educación del jefe de familia (persona que aporta el ingreso principal del hogar):
 

a. Sin instrucción ( )	f. Técnica Incompleta ( )
b. Primaria Incompleta ( )	g. Técnica Completa ( )
c. Primaria Completa ( )	h. Universidad Incompleta ( )
d. Secundaria Incompleta ( )	i. Universidad completa ( )
e. Secundaria Completa ( )	
3. ¿Cuánto es el ingreso familiar al mes?
 

a. Menos de 550 nuevos soles ( )	d. Entre 1000 y 2000 ( )
b. Entre 550 y 800 ( )	e. Más de 2000 ( )
c. Entre 800 y 1000 ( )	
4. ¿Qué hace Ud. y su familia con la basura que se genera en su vivienda?
 

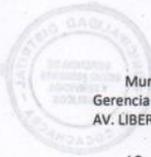
a. La entrego al servicio de recolección ( )	d. La doy a los animales ( )
b. La quemo ( )	e. La arrojo a la intemperie ( )
c. La entierro ( )	f. Otro ( )
5. ¿Cómo almacena la basura generada en su vivienda?
 

a. En un costal ( )	c. En un recipiente de plástico ( )
b. En una caja ( )	d. En una bolsa ( )
6. ¿En cuántos recipientes Ud. almacena la basura que se genera en su casa?
 

a. 1 ( )	b. 2 ( )	c. 3 ( )	d. Mas (indicar) _____
----------	----------	----------	------------------------
7. ¿Cada cuantos días se llena el recipiente de residuos sólidos de su casa?
 

a. 1 día ( )	d. Todos los días ( )
b. 2 días ( )	e. Otros _____
c. 3 días ( )	
8. ¿Su localidad cuenta con servicios de recolección de basura?  
Si ( ) No ( )
9. Actualmente la frecuencia del servicio de recolección de basura es:
 

a. Diaria ( )	d. Semanal ( )
b. Cada dos días ( )	e. Indicar otra frecuencia _____
c. Cada tres días ( )	



Municipalidad Distrital de Cocachacra  
 Gerencia De Medio Ambiente Y Servicios Públicos  
 AV. LIBERTAD Nº 300 TELEFONO-FAX 054 552222

10. Esta frecuencia le parece:
  - a. Suficiente ( )
  - b. Insuficiente ( )
11. La puntualidad del servicio es:
  - a. Buena ( )
  - b. Regular ( )
  - c. Mala ( )
12. El comportamiento del personal del servicio de recolección de basura es:
  - a. Buena ( )
  - b. Regular ( )
  - c. Mala ( )
13. ¿A quién paga por el servicio de limpieza?
  - a. Municipalidad ( )
  - b. Otro ( )
  - c. No pago ( )
14. ¿Cuánto paga por el servicio?
 

S/. ..... mensual      S/. ..... semanal      S/. ..... anual
15. En su opinión, ¿de quién es la responsabilidad de mantener limpia su zona?
  - a. Del municipio ( )
  - b. De la población ( )
  - c. De ambos ( )
16. ¿Cómo quisiera usted recibir el servicio de recolección de basura y hasta cuanto estaría dispuesto a pagar?
  - a. Frecuencia; ..... veces a la semana
  - b. Turno: i) Mañana ( )      ii) Tarde ( )      iii) Noche ( )
  - c. Control vecinal: i) Si ( )      ii) No ( )
  - d. Arbitrio mensual: S/. ..... al mes
17. Frecuentemente Ud.
  - a. Separa/recicla papel, cartones, vidrio, metales, plásticos y los vende ( )
  - b. Separa/recicla papel, cartones, vidrio, metales, plásticos y los entrega a los recicladores. ( )
  - c. No separa ni recicla ningún material ( )
18. ¿Conoce Ud. las sanciones que recibirá por arrojar residuos sólidos (basura o desmonte) a las vías públicas?
 

Si ( )      No ( )
19. ¿En qué zonas del distrito está contaminado con basura? \_\_\_\_\_
20. ¿Qué son los Residuos sólidos para usted? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
21. ¿Ha recibido información, sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos?
 

Si ( )      No ( )

COCACHACRA, 04 de Agosto del 2015

**GRACIAS POR LA PARTICIPACION ACTIVA Y MANTENGAMOS LIMPIA NUESTRA CASA....VECINO DE COCACHACRA...**

**ANEXO N° 3**  
**FOTOGRAFÍAS**



