



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**

**FACULTAD DE ECOLOGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**



**Evaluación de parámetros básicos (humedad, cenizas y volumen) a partir de  
restos orgánicos del mercado central de la ciudad de Rioja**

**Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario**

**AUTOR:**

**Alexandra Mendoza Fababa**

**ASESOR:**

**Ing. M. Sc Rubén Ruiz Valles**

**Código N°6050118**

**Moyobamba- Perú**

**2019**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

## FACULTAD DE ECOLOGÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA



**Evaluación de parámetros básicos (humedad, cenizas y volumen) a partir de restos orgánicos del mercado central de la ciudad de Rioja**

**AUTOR:**

**Alexandra Mendoza Fababa**

**Sustentado y aprobada el día 14 de marzo del 2019 ante el honorable jurado:**

.....  
**Lic. Dr. Fabián Centurión Tapia**

**Presidente**

.....  
**Ing. Gerardo Cáceres Bardales**

**Secretario**

.....  
**Ing. M. Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz**

**Miembro**

.....  
**Ing. M. Sc. Rubén Ruiz Valles**

**Asesor**

## **Declaratoria de Autenticidad**

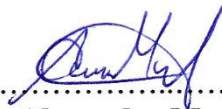
**Alexandra Mendoza Fababa**, con DNI N° 72286960, egresada de la Facultad de Ecología, Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con la tesis titulada: **Evaluación de parámetros básicos (humedad, cenizas y volumen) a partir de restos orgánicos del mercado central de la ciudad de Rioja**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Moyobamba, 14 de marzo del 2019.



.....  
**Bach. Alexandra Mendoza Fababa**

DNI N° 72286960

**Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.**

**1. Datos del autor:**

Apellidos y nombres: <i>Mendoza Fababa Alexandra</i>	
Código de alumno : <i>105222</i>	Teléfono: <i>947055479</i>
Correo electrónico : <i>mendoza-1992-23@hotmail.com</i>	DNI: <i>72286960</i>

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

**2. Datos Académicos**

Facultad de: <i>Ecología</i>
Escuela Profesional de: <i>Ingeniería Sanitaria</i>

**3. Tipo de trabajo de investigación**

Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajo de investigación	<input type="checkbox"/>
Trabajo de suficiencia profesional	<input type="checkbox"/>		

**4. Datos del Trabajo de investigación**

Título: <i>Evaluación de parámetros básicos (humedad, cenizas y volúmenes) a partir de restos orgánicos del mercado central de la ciudad de Rioja.</i>
Año de publicación: <i>2019</i>

**5. Tipo de Acceso al documento**

Acceso público *	<input checked="" type="checkbox"/>	Embargo	<input type="checkbox"/>
Acceso restringido **	<input type="checkbox"/>		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:


**6. Originalidad del archivo digital.**

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

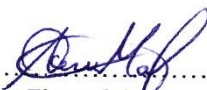
## 7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI “**Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA**”.

  
.....  
Firma del Autor

## 8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

Fecha de recepción del documento:

15 / 05 / 2019



.....  
Firma del Responsable de Repositorio  
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso  
Abierto de la UNSM – T.

\***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

\*\* **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

## **Dedicatoria**

A mis padres por su apoyo y comprensión en mis años de estudiante, en las cuales me encaminaron y ayudaron a salir adelante.

A mi esposo y mi hijo, porque han constituido una parte muy importante de mi vida, que me han ayudado a tener las fuerzas necesarias, para continuar lo empezado.

## **Agradecimiento**

A Dios y a mis padres por ser el motor y motivo de mi vida como estudiante y como persona.

A mis compañeros de estudio que estuvieron a mi lado en las buenas y en las malas, ayudando y forjando recuerdos con experiencias inolvidables.

A mi facultad de ecología que en sus aulas pude crecer y aprender lo que fue necesario para ser un gran profesional.



## Índice

	Pág
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
Introducción .....	1
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>4</b>
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>4</b>
1.1. Antecedentes de la Investigación.....	4
1.2. Bases Teóricas .....	8
1.2.1. Manejo de los residuos sólidos.....	8
1.2.2. Parámetros del compostaje o manejo de residuos orgánicos .....	11
1.2.3. Realidad problemática.....	13
1.2.3. Impactos de la gestión de residuos sólidos.....	15
1.2.4. Aspectos generales del área de estudio .....	17
1.3. Definición de términos básicos.....	18
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>21</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
2.1. Materiales .....	21
2.2. Métodos.....	21
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>24</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>24</b>
3.1. Resultados .....	24
3.1.1. Aplicación de encuestas dirigido a los conductores de cada puesto de venta y los usuarios del centro de abastos .....	24
3.1.2. Caracterización de la humedad de los residuos sólidos recolectados y que se registra en días y horarios más críticos durante la semana: .....	30
3.1.3. Caracterización de los puntos críticos de mayor acumulación de desecho orgánicos que se registra en días y horarios más críticos durante la semana .....	35
3.2. Discusión de Resultados.....	43
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>47</b>

RECOMENDACIONES .....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49
ANEXOS .....	53
Anexo 01: Panel fotográfico .....	54
Anexo 02: Localización y ubicación de Rioja .....	56
Anexo 03: Encuestas.....	57

## Índice de tablas

Tabla 1. Evaluación de residuos sólidos y líquidos del mercado central de Rioja .....	28
Tabla 2. Producción y estimación de los residuos sólidos del mercado central de Rioja .....	31
Tabla 3. Frecuencia de vaciado de contenedores.....	35
Tabla 4. Número y horario de turnos .....	37

## Índice de figuras

Figura 1. Población de la provincia de Rioja .....	18
Figura 2. Contenedor de basura para el mercado central de Rioja .....	25
Figura 3. Contenedores en mal estado .....	26
Figura 4. Condiciones del techo .....	27
Figura 5. Condición de los pisos .....	27
Figura 6. Opiniones sobre las condiciones .....	29
Figura 7. Opiniones sobre mejoras del mercado .....	30
Figura 8. Producción y estimación de los residuos sólidos del mercado central de Rioja .	32
Figura 9. Línea de tendencia del pH.....	34
Figura 10. Tendencia de la temperatura .....	34
Figura 11. Composición de los residuos sólidos .....	36
Figura 12. Útiles de limpieza .....	38
Figura 13. Consumo de agua por puesto.....	38
Figura 14. Cantidad de agua residual .....	39
Figura 15. Separación de los residuos solidos .....	40
Figura 16. Información sobre el manejo de los residuos solidos .....	40
Figura 17. La sensibilización ayuda a disponer mejor los residuos solidos .....	41
Figura 18. Conoce la disposición final de los residuos solidos .....	41
Figura 19. Satisfacción del servicio de limpieza.....	42
Figura 20. Tipo de residuos desechado.....	42
Figura 21. Calificación del olor.....	43
Figura 22. Tapas de los desagües .....	54
Figura 23. Frontis del mercado central de Rioja .....	54
Figura 24. Secado de los residuos orgánicos recolectados .....	55
Figura 25. Pesado de los residuos solidos.....	55
Figura 26. Mapa de ubicación Rioja.....	56
Figura 27. Vista satelital de la ubicación de Rioja .....	56
Figura 28. Condición de los pisos .....	57
Figura 29. Cajas de evacuación de aguas grises.....	57

## Resumen

La investigación titulada: “Evaluación de parámetros básicos (humedad, cenizas y volumen) a partir de restos orgánicos del mercado central de la ciudad de Rioja”, recoge información a través de la observación y la cuantificación de respuestas por la aplicación de encuestas, con el objetivo general de evaluar los parámetros básicos (humedad, cenizas y volumen) a partir de restos orgánicos del mercado central de la ciudad de Rioja, como abono alternativo para mejorar la calidad de los suelos. Y los objetivos específicos relacionados a la aplicación de encuestas dirigido a los vendedores de cada puesto de venta y los usuarios del centro de abastos para conocer el nivel de conocimiento sobre el tratamiento de residuos orgánicos en el mercado central de la ciudad de Rioja. Realizar la caracterización de la humedad de los residuos sólidos recolectados en el mercado central de la ciudad Rioja y caracterizar los puntos críticos de mayor acumulación de desechos. Concluyendo que las condiciones de trabajo en infraestructura, limpieza y control de olores es aceptable y se determinó que en el año 2018 se tuvo una producción per cápita de 1579.45 kg/ puesto/ año y se estima que para el año 2025 se tendrá 1692.78 kg/ puesto/ año; el contenido promedio de humedad en los residuos orgánicos en un puesto del mercado central de Rioja es de 6.33% y el consumo de agua generada por cada puesto tiene un aproximado de 20 m<sup>3</sup> al día.

Palabras clave: parámetros, humedad, residuos sólidos, producción per cápita.

## Abstract

This research entitled as: "Evaluation of basic parameters (moisture, ash and volume) from organic remains of Rioja central market", collects information through the observation and quantification of responses by the application of surveys, with the general objective of evaluating the basic parameters (moisture, ash and volume) from organic remains from Rioja central market, as an alternative fertilizer to improve; and the specific objectives related to the application of surveys addressed to the salespeople of each sales point and the users of the supply center to know the level of knowledge about the treatment of organic waste in Rioja central market, the quality of the soils. Perform the characterization of the moisture of the solid waste collected in Rioja central market and characterize the critical points of greater accumulation of waste. Concluding that the conditions of work in infrastructure, cleaning and odor control is acceptable and it was determined that in 2018 there was a per capita production of 1579.45 kg / post / year and it is estimated that by the year 2025 there will be 1692.78 kg / position / year; the average moisture content in organic waste in a central market place in Rioja is 6.33% and the water consumption generated by each position is approximately 20 m<sup>3</sup> per day.

Keywords: parameters, humidity, solid waste, production per capita.



## Introducción

La localidad de Rioja como cualquier otra localidad que tenemos en la selva, poseen características muy similares y peculiares, y lo que más resaltan en estas localidades entre otros aspectos comparten sus tradiciones y costumbres ancestrales y el parecido en sus actividades socioeconómicas y por ende similitud de actividades comerciales, en ese sentido el presente trabajo de Investigación de Tesis busca realizar el levantamiento de información valdadera en lo que respecta a la producción de desechos orgánicos que cotidianamente se generan en este principal establecimiento comercial que tiene la localidad de Rioja. Los entes ejecutantes no han podido encontrar la manera adecuada de involucrar a la población y organizarla en torno a nuevos procedimientos o creación de hábitos que la ayude a resolver los problemas generados por una inadecuada GRSU (Gals, 2011).

En el mercado de abastos de la ciudad, se producen diariamente un sin número de residuos orgánicos, los cuales equivalen según otras fuentes al 80% de todos los residuos que se disponen diariamente, lo que significa que el conjunto de procedimientos realizados para su evaluación y disposición por la municipalidad, no vendrían a ser los adecuados, ya que estos vienen a mezclarse o a dejarse mucho tiempo en zonas concurridas dentro del mercado, provocándose la atracción de vectores contaminantes. Mientras que la inadecuada disposición de los residuos sigue poniendo en riesgo la salud de las comunidades afectadas debido a sus efectos directos sobre el aire y los recursos naturales, en especial sobre las aguas subterráneas requeridas para el consumo humano directo y el riego. (Mego, 2010).

Vivimos en un periodo donde la tecnología ha avanzado tanto que, se nos hace fácil generar desechos, la venta y comercialización de un sin número de productos en las zonas de mayor concentración es decir los mercados, son considerados para todos como un lugar de desorden y suciedad, no somos conscientes de la disposición final de estos, generamos y creamos cosas, de las que luego no sabemos disponer, tanto ha sido nuestra preocupación por producir que hemos olvidado, el hecho de saber desear. Las autoridades municipales son las primeras y las principales en disponer de nuestros

residuos sólidos, pero las políticas que se dictan y las leyes que se promulgan están hechas papel y nuestras prácticas están apoyando el enunciado.

A pesar de reconocer la importancia de los residuos orgánicos y de las recomendaciones establecidas por otras personas para el bien común, no se ha logrado descifrar adecuadamente la actividad necesaria y eficiente en ese lugar. Según lo expuesto en el proyecto de Tesis nos induce a formular la siguiente interrogante:

¿Cómo determinar los valores de parámetros básicos (humedad, cenizas y volumen) a partir de restos orgánicos del mercado central de la ciudad de Rioja?

Con el objetivo general: Evaluar los parámetros básicos (humedad, cenizas y volumen) a partir de restos orgánicos del mercado central de la ciudad de Rioja, como abono alternativo para mejorar la calidad de los suelos. Y los objetivos específicos:

- Aplicar encuestas dirigido a los vendedores de cada puesto de venta y los usuarios del centro de abastos para conocer el nivel de conocimiento sobre el tratamiento de residuos orgánicos en el mercado central de la ciudad de Rioja.
- Realizar la caracterización de la humedad de los residuos sólidos recolectados en el mercado central de la ciudad Rioja.
- Cuantificar y caracterizar los puntos críticos de mayor acumulación de desecho orgánicos que se registra en días y horarios más críticos durante la semana.

El presente trabajo se justifica por los diferentes problemas que atraviesa la ciudad de desde el punto de vista ambiental, específicamente en el mal aspecto y condiciones en las cuales se desempeñan las actividades comerciales de los principales productos de pan llevar, así como también en las condiciones de asepsia y saludables en cuanto al expendio de comidas dentro del mercado Central de la ciudad de Rioja, por otro la lado a través de este trabajo de investigación, se permitirá mejorar el tratamiento y manejo de residuos orgánicos y poder evaluar las potencialidades de reaprovechamiento de través de la cuantificación de sus parámetros básicos y poder re comendar como una alternativa de abono orgánico como mejorador de suelos.

En el proceso de comercialización de alimentos en los establecimientos que conforman un mercado se genera una serie de subproductos y desechos sólidos que deben ser manejados de tal forma que impida la contaminación del producto final y minimice el impacto



ambiental. En el presente trabajo de investigación se generó información referente al área de estudio en la ciudad de Rioja, y específicamente del mercado central de la misma; como también se harán cálculos de humedad, cenizas y volúmenes de dichos restos orgánicos.

# CAPÍTULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. Antecedentes de la Investigación

#### A. Internacionales

**Ramírez et.al (2016)**, en la tesis titulada: “Formulación del plan de manejo de residuos sólidos de la plaza de mercado compartir ubicada en el municipio de Soacha”, cuyo objetivo fue la formulación de un plan de manejo de residuos sólidos, obtuvieron resultados del estudio y análisis realizado durante un periodo de seis meses, periodo en el cual se pudo recolectar información y se observó el precario manejo de los residuos sólidos por parte de las personas que allí laboran, esto hace que genere un gran impacto ambiental lo cual fue evidenciado en la evaluación del impacto ambiental desarrollada. Encontrando que en los diferentes puestos de la plaza de mercado dedicados cada uno a la venta de productos perecederos y no perecederos se generan varios tipos (orgánicos e inorgánicos) y cantidades de residuos, debido a esto en la plaza de mercado no existe una política de manejo, selección, almacenamiento y utilización de estos residuos acumulando así a diario cantidades de bolsas, costales y canecas con desechos aprovechables (60%) en los diferentes puestos, bodegas y a su vez en el cuarto dispuesto por la administración donde son almacenados, concluyendo que la alarmante dispersión de residuos dentro de un mercado, siempre va ser de gran volumen, por lo que se requiere una mejor distribución.

**Bautista (2010)**, publicó el trabajo de tesis titulado: “Tratamiento de desechos orgánicos. (Estelí, Nicaragua)”; cuyo objetivo principal fue el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos, el trabajo fue realizado en la ciudad de Estelí-Nicaragua y pertenece a la Universidad Carlos III de Madrid de la Escuela Politécnica Superior. En si el trabajo trata de manejo de Residuos Agroindustriales producto del despulpado del café, pulpa y aguas mieles, así como también residuos como cascara de plátano, sueros de leches producidos por las queserías y la gallinaza, preparado para ser utilizado como abono o como alimento complemento alimenticio para ganado, resultando y concluyendo en

gran manera voluminoso y eficiente en su utilización como abono y como otros complementos.

**Bonilla y Núñez (2012)**, en la tesis titulada: Manejo ambiental de los residuos sólidos en la ciudad de Logroño, cuyo objetivo general fue la disposición adecuada de los residuos sólidos en la ciudad; los resultados obtenidos demostraron que el PPC (producción per cápita) de la ciudad de Logroño es de 0.57 Kg/hab/día y la cantidad en porcentajes de los diferentes residuos fueron de tipo A (residuos de alimentos o de la preparación de los mismos y de jardín), el 77.21 %; los de tipo B (papel, cartón, madera) el 6.82%; los residuos tipo C (metal, plástico, vidrio), el 11.85%; y los residuos de tipo D (residuos que no se encuentran en grupos anteriores), el 4.06 %.

**Álvarez (2010)**, en su tesis de investigación: Compostaje en la agricultura, de acuerdo a sus resultados, considera que la humedad es uno de los aspectos críticos para lograr la optimización del compostaje, en Colombia. Siendo el compostaje un proceso biológico de descomposición de la materia orgánica, la presencia de agua es imprescindible para las necesidades fisiológicas de los microorganismos que intervienen en este proceso. Esto se debe a que el agua es el medio de transporte de las sustancias solubles que sirven de alimento a las células, así como los productos de desecho de esa reacción. La humedad óptima para el crecimiento microbiano se encuentra entre el 50 y 70%. La actividad biológica decrece mucho cuando la humedad se encuentra por debajo del 30%. Por encima del 70% el agua desplaza el aire en los espacios libres existentes entre las partículas, se reduce por tanto la transferencia de oxígeno produciéndose la anaerobiosis.

## **B. Nacionales**

**Vargas (2017)**, en su tesis titulada: Calidad del compost producido a partir de residuos sólidos orgánicos municipales en el centro de protección ambiental “Santa Cruz”, ciudad de Concepción, en Huancayo; cuyo objetivo principal fue la elaboración de compost con residuos orgánicos, teniendo los siguientes resultados: La calidad del compost según las características físicas como el

tamaño de las partículas; cantidad de plásticos, terrones y/o piedras, vidrios y metales, propágulos de malezas y contenido de humedad; se clasificó como Clase B para ambas normas; excepto el contenido de humedad que solo clasificó para la norma mexicana. Según las características químicas la conductividad eléctrica lo clasifica como Clase B para ambas normas; mientras que el nitrógeno, la madurez, cadmio, cobre, plomo y zinc clasificaron como Clase B según la norma chilena y para la norma mexicana también el potasio, C/N y el cromo para la misma clase. Y las características microbiológicas según ambas normas clasificaron como Clase B. Por lo tanto, se concluye que la calidad del compost por sus características físicas, químicas y microbiológicas clasifica como Clase B en 64% y 50% según las normas chilena y mexicana respectivamente.

**Robles (2015)**, la tesis titulada: Evaluación de parámetros de temperatura, pH y humedad para el proceso de compostaje en la planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos de la municipalidad provincial de Leoncio Prado, en Tingo María – Perú, buscando como objetivo general la evaluación de parámetros de acuerdo al compostaje, luego de una serie de procedimientos se obtuvieron los siguientes resultados: Al finalizar el proceso de compostaje el pH alcanzado a los 43 días fue de 7.4. Los rangos de temperatura fueron de 28.4°C a 30.6°C (Etapa de latencia), 30.6°C a 42.2°C (Etapa mesotérmica I), 42.2°C a 75.3°C (Etapa termogénica) y por ultimo descendió hasta alcanzar los 41.1 °C (Etapa mesotérmica II). La humedad relativa no fue estable, pero esta se mantuvo en un rango de 70% y 80%.

**Rentería Y Zeballos (2014)** en su tesis titulada: Propuesta de Mejora para la gestión estratégica del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en el distrito de Los Olivos. como estrategia principal la reducción de costos operativos del presupuesto del Programa con el fin de conseguir la sostenibilidad del mismo, y que impacte positivamente en el ahorro en el gasto del Servicio de Limpieza Pública de la Municipalidad Distrital de Los Olivos. Con dichos cambios, se logrará incrementar la cantidad recolectada de residuos sólidos domiciliarios

reaprovechables con el fin de mejorar la calidad de vida de la población olivense y el medio ambiente.

La generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Los Olivos para el año 2014 es de 266.67 ton/día siendo mayor que en el año 2013 la cual fue de 253.08 ton/día debido al incremento poblacional como también al aumento de la Generación Per Cápita de residuos sólidos. Entre los años 2012 y 2014, se realizó el Estudio de Caracterización de Residuos XIII Sólidos en el distrito, el cual dio como resultado que cada habitante genera 0.68 kg./día para el año 2012, 0.69 kg/día para el año 2013 y 0.71kg/día para el año 2014. La basura no debe ser un problema, siempre y cuando se la gestione adecuadamente, y se asuma el cuidado del medio ambiente como responsabilidad de todos.

### **C. Regionales**

**Sánchez (2015)**, en la tesis titulada: “Propuesta municipal de mejoramiento del manejo de residuos sólidos y líquidos del mercado central de la ciudad de Moyobamba” cuya objetivo principal fue presentar una propuesta municipal de mejoramiento del manejo de residuos sólidos y líquidos del mercado central de la ciudad de Moyobamba, toda vez que dicho establecimiento comercial se encuentra actualmente en estado de Emergencia no solo desde un punto de vista ambiental sino también desde un punto de vista de seguridad tanto para los conductores de cada puesto de venta como para las personas que somos usuarios continuos y permanente, así mismo se encontró el notable mal aspecto urbanismo que presenta en la fallada y espacios aledaños debido a la presencia diaria de grandes rumas de Basura y desechos líquidos en las zonas de pistas y veredas, todo ello hace que nuestra ciudad presente un aspecto desagradable toda vez que desalienta las bondades de una acogedora ciudad turística y cuna de la amazonia peruana.

**Vásquez (2016)**, publicó tesis titulada, Estudio Comparativo de Parámetros Básicos de Residuos Sólidos de las Instituciones Educativas; cuyo objetivo general es comparar los parámetros básico analizados en los residuos sólidos, y como conclusión se muestra como una alternativa efectiva para disminuir los impactos de la producción de residuos, además de disminuir la utilización de

materia prima para su nueva producción al reutilizar materiales. En las Instituciones Educativas de la localidad de Soritor, pretendemos iniciar procesos con la implementación de actividades a favor del Ambiente beneficiando a la población en su conjunto.

**Ramírez (2014)**, en la tesis titulada: “Determinación de los niveles de contaminación del agua por la disposición final de residuos sólidos generados en la ciudad de Moyobamba- 2014”, cuyo objetivo principal fue: analizar la calidad y riesgo de la contaminación del agua en el Sector Paraíso, Ciudad de Moyobamba; Los resultados indican que en el sector Paraíso, no ocurre un deterioro significativo de la calidad del agua, aunque, el uso actual del suelo posee una participación notable en la misma. Los sólidos totales, disueltos, turbidez y nutrientes fueron los parámetros que explicaron el comportamiento negativo del ICA, así, como la cobertura vegetal y el área de drenaje influyen positivamente. En este sentido, la parte baja resultaron más contaminadas. En general, el 23% de Sector el Paraíso presenta alta vulnerabilidad de deterioro, constituyente de amenaza de contaminación del agua. Debido a lo anterior, en el sector el Paraíso se evidencia un proceso gradual de deterioro de la calidad del agua, acorde a la disposición de residuos sólidos depositados en el botadero Municipal de la ciudad de Moyobamba, tal, que un marginamiento social en el acceso a agua para consumo está ocurriendo y no por limitaciones en la cantidad, sino por alteración de la calidad del agua.

## **1.2. Bases Teóricas**

### **1.2.1. Manejo de los residuos sólidos**

El manejo de los residuos sólidos municipales (RSM) en América Latina y el Caribe son complejos y ha evolucionado paralelamente a la urbanización, al crecimiento económico y a la industrialización Para abordar el manejo de los residuos sólidos municipales no es suficiente conocer los aspectos técnicos de la recolección, limpieza de calles y disposición final. Se requiere también aplicar los nuevos conceptos relacionados al financiamiento de los servicios, los enfoques de descentralización y mayor participación del sector privado, los

factores concomitantes de salud, del ambiente, de pobreza en áreas marginales urbanas y de educación y participación comunitaria (López, 2008).

Se estima que solo 75% es recolectada y de ella solo 30% se dispone en rellenos sanitarios; predominan los botaderos a cielo abierto con quema indiscriminada de desechos y sin tratamiento de lixiviados, situados muchas veces en áreas densamente pobladas. Para recolectar y disponer esta basura, se necesita una flota de 28.000 camiones recolectores y 350.000 metros cúbicos diarios de espacio para enterrarla en forma sanitaria (López, 2008).

### **Etapas de la gestión integral de residuos sólidos:**

De conformidad con la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos, el manejo de los residuos sólidos se encuentra compuesto por las siguientes etapas:

#### a) Generación

Es el momento en el cual se producen los residuos como resultado de la actividad humana. Conforme se ha explicado, los residuos sólidos pueden producirse de la actividad cotidiana, comercial, servicios de limpieza pública, servicios de salud, construcción o por cualquier otra actividad conexas.

#### b) Segregación en fuente

Consiste en agrupar determinados tipos de residuos sólidos con características físicas similares, para ser manejados en atención a estas. Tiene por objeto facilitar el aprovechamiento, tratamiento o comercialización de los residuos mediante la separación sanitaria y segura de sus componentes. La segregación de residuos sólidos sólo está permitida en la fuente de generación y en la instalación de tratamiento operada por una EPS-RS o una municipalidad, en tanto sea una operación autorizada, o respecto de una EC-RS cuando se encuentre prevista la operación básica de acondicionamiento de los residuos previa a su comercialización.

#### c) Almacenamiento

Es la operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas adecuadas, como parte del sistema de manejo hasta su disposición final 24.

#### d) Comercialización de residuos sólidos

La comercialización de residuos sólidos es aquella acción a través de la cual las empresas comercializadoras de residuos sólidos (EC-RS) autorizadas por DIGESA compran y venden residuos sólidos provenientes de la segregación.

#### e) Recolección y transporte

La acción de recoger los residuos sólidos y trasladarlos usando un medio de locomoción apropiado, para luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada. Puede ser convencional, a través del uso de compactadoras debidamente equipadas; semi convencional, realizada a través del uso de volquetes o camiones; o no convencional, mediante el uso de carretillas, triciclos, moto furgonetas entre otros.

#### f) Transferencia

La transferencia de residuos sólidos se realiza en una instalación o infraestructura en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos de las unidades de recolección para, luego, continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad hacia un lugar autorizado para la disposición final.

#### g) Tratamiento

Es el proceso, método o técnica que tiene por objeto modificar las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, reduciendo o eliminando su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente. También permite reaprovechar los residuos, lo que facilita la disposición final en forma eficiente, segura y sanitaria.

#### h) Disposición final

Es la última etapa del manejo de residuos sólidos, en que estos se disponen en un lugar, de forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. La disposición final de residuos sólidos de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario y la disposición final de residuos del ámbito no municipal se realiza mediante el método de relleno de seguridad.



Se han planteado diversos mecanismos para realizar un adecuado manejo y GRSU. La Agenda 21 de la Comisión de Medio Ambiente de las Naciones Unidas propone algunos principios que deben regir:

Principio de la sustentabilidad ambiental: los responsables de la generación de residuos se hacen responsables de todo el ciclo de vida de ellos, con la finalidad de proteger el medio ambiente y mantener los recursos disponibles para las generaciones futuras.

Principio del que contamina paga: quien origina los impactos debe asumir los costos de la mitigación de los mismos. Principio de precaución: se refiere a las acciones preventivas que la autoridad, a partir de normas, puede ejercer en torno a acciones que pueden generar contaminación, previniendo las consecuencias.

Principio de responsabilidad: es hacerse responsable desde la generación del residuo hasta su disposición final en forma inerte, reutilizado o eliminado.

Principio de menor costo de disposición: este principio define que las soluciones que se adopten con relación a los residuos minimicen los riesgos y costos de traslado o desplazamiento logrando que, en lo posible, los residuos se traten o depositen en los lugares más próximos a sus centros de origen.

Principio de reducción en la fuente: se refiere a la conveniencia de reducir o minimizar los residuos desde su inicio a partir de actividades dentro del proceso productivo: mejora de métodos, reemplazo de insumos, nuevo diseño del producto, aumento de la vida del producto.

Principio de uso de la mejor tecnología posible: este principio alienta la aplicación de tecnologías limpias a partir del fortalecimiento de los procesos innovadores que, si bien implican mayores inversiones, se asocian a una mayor rentabilidad y ventajas de competitividad.

### **1.2.2. Parámetros del compostaje o manejo de residuos orgánicos**

#### **Humedad**

Según OPS (1999), El contenido en humedad de los desechos orgánicos crudos es muy variable tal es el caso de las excretas y estiércoles, donde el contenido

en humedad está íntimamente relacionado con la dieta. Si la humedad inicial de los residuos crudos es superior a un 50% necesariamente debemos buscar la forma de que el material pierda humedad antes de conformar las pilas o camellones.

### **El pH**

El rango de pH tolerado por las bacterias en general es relativamente amplio, existen grupos fisiológicos adaptados a valores externos. No obstante pH cercano al neutro (pH 6.5 – 7.5) ligeramente ácido o ligeramente alcalino nos asegura el desarrollo favorable de la gran mayoría de los grupos fisiológicos. Valores de pH inferiores a 5.5 (ácidos) inhiben el crecimiento de la gran mayoría de los grupos fisiológicos. Valores superiores a 8 (alcalinos) también son agentes inhibidores del crecimiento haciendo precipitar nutrientes esenciales del medio de forma que no son asequibles para los microorganismos. Durante el proceso de compostaje se produce una sucesión natural del pH que es necesaria para el proceso y que es acompañada por una sucesión de grupos fisiológicos (OPS, 1999).

### **Temperatura**

Al disponerse el material a utilizar en el compostaje en pilas, en un reactor, etc., si las condiciones son las adecuadas, comienza la actividad microbiana. Inicialmente todo el material está a la misma temperatura, pero al crecer los microorganismos se genera un calor aumentando la temperatura del material. El síntoma más claro de la actividad microbiana es el incremento de la temperatura de la masa que se composte, por lo que la temperatura ha sido considerada tradicionalmente como una variable fundamental en el control del compostaje. La evolución de la temperatura representa muy bien el proceso de compostaje, pues se ha comprobado que pequeñas variaciones de temperatura afectan más a la actividad microbiana que pequeños cambios de la humedad, pH o C/N. Se observan 3 fases en el proceso de descomposición aeróbica: fase mesófila inicial ( $T < 45^{\circ}\text{C}$ ), al final de la cual se producen ácidos orgánicos; fase termófila ( $T > 45^{\circ}\text{C}$ ); y la fase mesófila final; considerándose finalizado el proceso cuando se alcanza de nuevo la temperatura inicial (Bueno y Díaz, 2008).

### 1.2.3. Realidad problemática

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método son industrializados a que haya sido sometido, contiene agua. Las cifras de contenido en agua varían entre 60 y 95 % en los alimentos naturales. El agua existe en dos formas generales: "agua libre" y "agua ligada". El agua libre o absorbida, que, de forma predominante, se libera con facilidad y es estimada en la mayor parte de los métodos usados para el cálculo de contenido de agua. El agua ligada se halla combinando o absorbida. Se encuentra en los alimentos con agua de cristalización (hidrato) o ligada a las proteínas. Parte de la misma permanece ligada al alimento incluso a la temperatura que lo carboniza (Saavedra, 2003).

La determinación de humedad puede ser el análisis más importante llevado a cabo en un producto alimentario y, sin embargo, puede ser el análisis del que es más difícil obtener resultados exactos y precisos. La materia seca que permanece en el alimento posterior a la remoción del agua se conoce como sólidos totales. Este valor analítico es de gran importancia económica para un fabricante de alimentos, ya que el agua es un "llenador barato" (Saavedra, 2003).

Calcular el contenido de humedad en una muestra de residuos orgánicos de un puesto de mercado es necesario para establecer a mayor escala, la cantidad de lixiviados que se producirán cuando estos residuos ya estén finalmente dispuestos en un relleno, y en consecuencia cómo afectará a la zona escogida para el relleno sanitario (Tchobanoglous, 1994).

#### **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. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales (MINAM, 2013).

De otro lado, como base para esta investigación, tomaremos como definición de residuos sólidos la que señala la Ley 27314, Ley General de Residuos

Sólidos, de julio del año 2000, en la que se estipula que se trata de 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 tratados a través de un sistema que involucre algunos de estos procesos: (a) minimización de residuos, (2) segregación en la fuente, (3) reaprovechamiento y (4) almacenamiento.

Clasificación de los residuos:

La mayoría de los residuos pueden ser clasificados dentro de las siguientes categorías.

Residuos orgánicos:

Basura de origen biológico, es decir que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo (incluyendo plantas y animales).

Residuos inorgánicos:

Deshechos que no tienen un origen biológico, sino que suelen ser de origen industrial o fueron creados mediante un proceso no natural.

Residuos peligrosos:

Son los residuos que representan un problema para la salud de la gente, como lo pueden ser productos químicos, residuos radiactivos, etc.

Otra clasificación de los residuos es según su origen.

Domiciliario:

Residuos procedentes del hogar.

Industrial:

Tienen su origen a través de procesos industriales.

Hospitalarios:

Residuos procedentes de centro de salud, tales como jeringillas, algodones usados, etc.

Comerciales:

Proviene de las oficinas y tiendas. Suelen ser alimentos y/o papel.

Urbanos:

El que se origina en los espacios públicos de las ciudades.

Espacial:

Residuos que son lanzados al espacio por no poseer ninguna utilidad.

Asimismo, la Ley 27314, Ley General de Residuos Sólidos, establece la siguiente

clasificación de residuos sólidos según su origen:

Residuos domiciliarios

Residuos comerciales

Residuos de limpieza de espacios públicos

Residuos de los establecimientos de atención de salud

Residuos industriales

Residuos de las actividades de construcción

Residuos agropecuarios

Residuos de instalaciones o actividades especiales

### **1.2.3. Impactos de la gestión de residuos sólidos**

La generación de residuos sólidos siempre ha tenido un impacto en el ambiente y en la salud de las personas. El problema no radica solo en la generación de residuos, ya que toda transformación o utilización de bienes genera desechos, la problemática de la gestión de residuos sólidos implica también manejar tareas con un alto nivel de complejidad como el transporte o la disposición final de los mismos (Dulando, 2013).

Para comenzar, debemos señalar que la cantidad y diversidad de residuos sólidos con los que tienen que lidiar hoy en día la humanidad son muy distintos que hace 10, 50 o 100 años. Así, tenemos que hoy en día con el avance de la

tecnología los niveles de producción y la utilización de diversos materiales hacen cada vez más complicada la gestión de residuos (Dulando, 2013).

En la Prehistoria, los residuos eran básicamente orgánicos, siendo por lo tanto perfectamente asumidos por el medio ambiente. Al principio, las poblaciones eran nómadas y abandonaban sus campamentos dejando basuras producidas; cuando la basura y la agricultura se desarrollaron comenzaron entonces a establecerse en asentamientos, y los residuos se depositaban, en vertederos, ríos, mares o cualquier otro lugar que se encontrara cerca. En la Antigüedad, con las primeras civilizaciones, se generaron nuevos tipos de residuos que en algunas ciudades recogían en contenedores de arcilla o en fosas que se vaciaban periódicamente y cuyo contenido era llevado a las afueras de la ciudad (Dulando, 2013).

Las municipalidades tienen competencia directa en cuanto a implementar programas de gestión ambiental, lo que implica hacerse cargo del manejo de los residuos sólidos domiciliarios, los cuales representan a los residuos sólidos generados en las viviendas. Según Durand (2011), los países en desarrollo deben adoptar un sistema de gestión que agrupe a los siguientes dos factores:

- La eficacia de la acción pública: los municipios deben responsabilizarse de la gestión de los residuos sólidos de sus pobladores a fin de disminuir, hasta desaparecer, los riesgos sanitarios y ambientales asociados. Es importante mencionar que algunas municipalidades transfieren o tercerizan esta labor a empresas que brindan este servicio.
- La participación de los ciudadanos: para que se reduzcan los riesgos derivados de la presencia de residuos sólidos, es fundamental contar con la participación de la ciudadanía en el proceso de gestión dado que son el primer eslabón de la cadena de reciclaje al ser los productores de los residuos sólidos. Por tal razón, deben ser ellos mismos los que tomen consciencia sobre esta problemática y se involucren en los programas municipales de esta naturaleza.

Conjugar la eficacia de las autoridades con el apoyo deliberado de la población generadora, contribuirá más eficientemente con los objetivos de los programas de gestión de residuos sólidos domiciliarios. Además, la modernización de la logística del manejo integral y el desarrollo de una cultura del reciclaje ayudarán a la sostenibilidad de estos programas.

Por tanto, la importancia de la gestión de los residuos sólidos domiciliarios radica en la reducción de residuos sólidos que son llevados a los rellenos sanitarios a fin de que puedan ser reaprovechados con fines ambientales, sociales y económicos (Durand, 2011).

#### **1.2.4. Aspectos generales del área de estudio**

##### **Ubicación:**

El distrito de Rioja, está ubicado en el Valle del Alto Mayo, al norte del departamento de San Martín. Está a 77° 08' 30" de Longitud Oeste y 06° 03' 00" de Latitud Sur.

El distrito de Rioja limita al norte y al este con la provincia de Moyobamba, y al sur y al oeste con la Región Amazonas.

La provincia de Rioja ocupa un área de 2,535.04 Km<sup>2</sup>. y el distrito del mismo nombre tiene un área de 185.69 Km<sup>2</sup>.

##### **Altitud**

Tiene una altitud de 848 m.s.n.m., sus partes montañosas se elevan sobre los 1,000 m.

##### **Latitud:**

-6.0567498

##### **Clima**

El clima puede clasificarse como sub-tropical, semi-húmedo. La temperatura anual promedio es de 22.5°C., registrando variantes comprendidas entre 16.5°C. y 28.4°C.

## División política

La provincia de Rioja consta de 9 distritos: Rioja, Pósic, Yorongos, Yuracyacu, Pardo Miguel, Nueva Cajamarca, Elías Soplín Vargas, San Fernando y Awajún.

## Población

Según las proyecciones poblacionales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), al 30 de junio de 2015, San Martín contaba con una población de 840 790 habitantes, la cual representa el 2,7% del total del país. Las provincias más pobladas son: San Martín con 144 186 habitantes, Moyobamba con 56 452 habitantes y Rioja con 22 197 habitantes, en tanto las otras provincias juntas con 617 955 habitantes.

En la provincia de Rioja, por sexo, los varones representan el 51,75% (11 488 habitantes), y las mujeres el 48,25% (10 709 habitantes).

La tasa de crecimiento promedio anual de la población entre los años 2005 y 2014 fue de 1,5% (Geodatos, 2019).

UBIGEO	DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	2012				2013			2014			2015		
		Total	Hombre	Mujer	%	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer
220000	SAN MARTÍN	806,452	438,716	367,736		818,061	444,972	373,089	829,520	451,136	378,384	840,790	457,187	383,603
220800	RIOJA	120,387	64,132	56,255	100%	123,053	65,435	57,618	125,715	66,730	58,985	128,367	68,014	60,353
220801	RIOJA	23,352	12,220	11,132	19.4%	23,401	12,227	11,174	23,441	12,234	11,207	23,472	12,241	11,231
220802	AWAJUN	9,938	5,480	4,458	8.3%	10,482	5,774	4,708	11,046	6,079	4,967	11,630	6,394	5,236
220803	ELIAS SOPLIN VARGAS	11,910	6,345	5,565	9.9%	12,321	6,545	5,776	12,736	6,746	5,990	13,156	6,948	6,208
220804	NUEVA CAJAMARCA	41,981	22,312	19,669	34.9%	43,084	22,856	20,228	44,170	23,385	20,785	45,241	23,896	21,345
220805	PARDO MIGUEL	20,466	11,026	9,440	17.0%	21,091	11,351	9,740	21,719	11,676	10,043	22,345	11,999	10,346
220806	POSI	1,562	808	754	1.3%	1,587	818	769	1,611	826	785	1,633	834	799
220807	SAN FERNANDO	3,605	1,968	1,637	3.0%	3,534	1,922	1,612	3,462	1,875	1,587	3,389	1,828	1,561
220808	YORONGOS	3,457	1,826	1,631	2.9%	3,502	1,842	1,660	3,546	1,857	1,689	3,587	1,871	1,716
220809	YURACYACU	4,116	2,147	1,969	3.4%	4,051	2,100	1,951	3,984	2,052	1,932	3,914	2,003	1,911

Fuente: INEI 2012

**Figura 1.** Población de la provincia de Rioja

### 1.3. Definición de términos básicos

- **Basura.** - Se considera de forma genérica a los residuos sólidos sean urbanos, industriales, etc. Ver Residuos sólidos y Residuos sólidos urbanos. (Aguilar, 1998).



- **Cenizas de Residuos.** - Es la combustión completa de la materia orgánica hasta su conversión en cenizas, usada en el tratamiento de basuras: residuos sólidos urbanos, industriales peligrosos y hospitalarios, entre otros.
- **Compost o compuesto.** - Producto obtenido mediante el proceso de compostaje. (Aguilar, 1998).
- **Humedad de Residuos Orgánicos.**- es la cantidad de agua que contiene el residuo sólido, es muy importante conocer la cantidad de agua existente en los residuos, porque el agua que está contenida en el residuo, se va liberando a lo largo del periodo de su disposición que generalmente ocurre en los rellenos sanitarios, manifestándose como lixiviados, los cuales contienen una gran cantidad de carga contaminante por lo que lo ideal debería ser que los residuos presenten humedades bajas para producir pequeñas cantidades de lixiviados.
- **Restos Orgánicos.** - Es aquel que ostenta un origen biológico, es decir, alguna vez dispuso de vida o formó parte de un ser vivo, tal es el caso de las ramas de los árboles, las hojas de los árboles y plantas, las cáscaras de las diferentes.
- **Residuo.** - Todo material en estado sólido, líquido o gaseoso, ya sea aislado o mezclado con otros, resultante de un proceso de extracción de la Naturaleza, transformación, fabricación o consumo, que su poseedor decide abandonar. (OACA, 1992).
- **Residuos peligrosos.** - Sólidos, líquidos (más o menos espesos) y gases que contengan alguna(s) sustancia(s) que por su composición, presentación o posible mezcla o combinación puedan significar un peligro presente o futuro, directo o indirecto para la salud humana y el entorno. (OACA, 1992).

- **Residuos sólidos.** - En función de la actividad en que son producidos, se clasifican en agropecuarios (agrícolas y ganaderos), forestales, mineros, industriales y urbanos. A excepción de los mineros, por sus características de localización, cantidades, composición, etc., los demás poseen numerosos aspectos comunes desde el punto de vista de la recuperación y reciclaje. **(OACA, 1992).**
- **Residuos sólidos urbanos (RSU).** - Son aquellos que se generan en los espacios urbanizados, como consecuencia de las actividades de consumo y gestión de actividades domésticas (viviendas), servicios (hostelería, hospitales, oficinas, mercados, etc.) y tráfico viario (papeleras y residuos viarios de pequeño y gran tamaño). **(OACA, 1992).**
- **Tratamiento.** Conjunto de operaciones por las que se alteran las propiedades físicas o químicas de los residuos. **(Mego, 2010).**
- **Volumen.** - puede ser el espacio que ocupa un cuerpo en determinado lugar, es decir, la cantidad de espacio que ocupa su materia y que por la condición de impenetrables de los cuerpos no podrá ser ocupada por otro.

## CAPÍTULO II

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### 2.1. Materiales

- Bolsas de plástico
- Guantes
- Detergente
- Toalla de manos
- Lapiceros
- Cuadernillo de apuntes
- Cámara de fotos
- Balanza de reloj
- Estufa

#### 2.2. Métodos

El método realizado fue el **inductivo-participativa** y la metodología que se siguió en el presente trabajo fue:

- a) Se coordinó con los comerciantes de cada puesto de venta del Mercado central de abastos de la localidad de Rioja
- b) Revisión y recopilación de información; existente sobre el manejo y tratamiento de desechos orgánicos generados en el mercado central de abastos de la localidad de Rioja
- c) Descripción y análisis del área de estudio, necesario para conocer las características básicas y de Infraestructura de salubridad y de seguridad Mercado Central de Abastos de la localidad de Rioja
- d) Evaluación sobre las labores y actividades emprendidas por los conductores de cada puesto de venta del Mercado Central de Abastos de la

localidad de Rioja para mitigar la acumulación de Residuos Orgánicos generados.

El procedimiento para realizar las encuestas fue el siguiente:

- ❖ Se le explicó al dueño(a) de puesto o administrador el objetivo, procedimiento y duración del estudio, una vez aceptada su participación, se procedió a encuestar.
  - ❖ Para el llenado de la encuesta se iniciaba con la toma de datos (Nombre del encuestado, número de DNI, datos generales, y otros relacionados al manejo de residuos sólidos).
  - ❖ Luego se le leían las preguntas, se marcaba la respuesta brindada, y en otros casos se llenaban los datos.
- e) La metodología para calcular los parámetros básicos son: **para el cálculo del porcentaje de Humedad** se utilizará el equipo de la estufa calibrado a una temperatura de 105°C por un periodo de tiempo de una hora y se tomará una muestra de 500 gramos de Residuos Orgánicos. para calcular el porcentaje de **Cenizas** es necesario obtener una muestra que represente un peso de 200 gramos de residuos orgánicos, para luego colocarlo en la mufla a temperatura calibrada de 650 °C por un periodo de tiempo de 24 horas, para luego por diferencia de peso estimar el porcentaje de cenizas, en cuanto al cálculo del **volumen**, esto se realizara a través del método volumétrico en un contenedor de área definida y para ello se utilizara un contenedor circular para poder medir el radio y la altura del contenedor, multiplicado por un factor que es igual 3,1416.

El contenido de humedad de los residuos sólidos se puede expresar de dos formas. En el método de medición peso-húmedo, la humedad de una muestra se expresa como un porcentaje del peso del material húmedo; en el método peso-seco, se expresa como un porcentaje del peso seco del material. El primer método se usa más frecuentemente en el campo de la gestión de residuos sólidos, y en forma de ecuación, se expresa de la forma siguiente:

$$\%H = \frac{Pm - Ps}{Pm} \times 100$$

**Donde:**

**%H** = porcentaje de humedad

**Pm** = peso de la muestra

**Ps** = peso en seco

- f) En cuanto a los **talleres de capacitación y socialización** se realizaron en un numero de 02 talleres uno al inicio de la etapa de campo y otro al final de la etapa de campo, el método a utilizar será la técnica **Inductiva – participativa**, dirigido principalmente a los conductores de cada puesto de venta del mercado central
- g) Elaboración del Plan de manejo ambiental y de salubridad de desechos Orgánicos generados en el Mercado Central de Abastos de la localidad de Rioja

Se consideró una población de N, como población global

$$n = z^2 pq N / E^2 (N-1) + z^2 pq$$

Donde:

n = Número de muestras.

z = Nivel de confiabilidad (1.96) al 95%

p = Probabilidad favorable.

Q = Probabilidad desfavorable.

N = Población universal.

E = Error permisible (5%) 0.05

Por lo tanto, reemplazando en la presente formula tenemos:

$$n = 115$$

- h) Finalmente se realizó los cálculos requeridos para la elaboración del plan manejo ambiental y de salubridad de desechos orgánicos generados en el mercado central de la localidad de Rioja.

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. Resultados**

##### **3.1.1. Aplicación de encuestas dirigido a los conductores de cada puesto de venta y los usuarios del centro de abastos**

Características generales del área de estudio:

El Mercado Central de Rioja cuenta con 184 puestos en total, divididos en 11 secciones, las cuales son:

- ✓ Panes
- ✓ Jugos
- ✓ Alimentos
- ✓ Pollos
- ✓ Embutidos
- ✓ Ponches
- ✓ Carnes rojas
- ✓ Juanes
- ✓ Pescados
- ✓ Abarrotes
- ✓ Mercadería (Ropas, zapatos)

##### **Existencia de almacenamiento temporal**

Teniendo en cuenta que el almacenamiento temporal de residuos es desde el momento en el que se genera hasta que el personal encargado dispone de dichos residuos para su transporte hasta el botadero, por lo tanto, si existe almacenamiento temporal de estos residuos durante 9 horas aproximadamente cada día.

Es dable mencionar que cada puesto de venta en el mercado cuenta con un tacho para disponer de su basura hasta que el personal encargado lo transporte hasta los contenedores, los cuales están ubicados a las fueras de los puestos del mercado

central, donde se disponen todos los residuos de todos los puestos, para luego ser dispuestos en los carros recolectores de basura de la ciudad de Rioja.



*Figura 2.* Contenedor de basura para el mercado central de Rioja

### **Existencia de almacenamiento adecuado temporal**

El mercado Central de Rioja no cuenta con almacenamiento de Residuos Sólidos temporal adecuado, debido a que la limpieza que se realiza ayuda que no se genere este tipo de actividad, ya que los encargados de la limpieza y la recolección del mercado (trabajadores), se disponen a llevar recoger y hacer factible la recolección de basura, de esta manera evitar la acumulación conjunto de los residuos sólidos orgánicos como inorgánicos.

### **Estado de conservación de los contenedores**

Los contenedores se encuentran en un mal estado, ya que no presentan condiciones físicas buenas y herméticas. Así como se puede observar en las fotos, que estos contenedores al ser mezclados los distintos tipos de basuras, irán generando líquidos de mal olor descomponiéndose.

### **Tipos de contenedores.**

El tipo de contenedor que posee el mercado central de Rioja es de plástico, la cual cuenta en total con 5 contenedores. Dichos depósitos no poseen una tapa, lo cual tiene propagación de malos olores y presencia de bacterias infecciosas. Además, no cuenta interiormente con un saco plástico para mantener mejores condiciones sanitarias, además esto representa como una propagación de enfermedades mediante la intervención de vectores.



*Figura 3.* Contenedores en mal estado

### **Condiciones de pisos, paredes y suministro de agua potable en los comedores populares del mercado**

Los pisos, paredes, suministro de agua y comedores populares se encuentran en estado condiciones regulares, ya que con respecto al piso la rugosidad de este se encuentra desgastada ocasionado así poca firmeza al caminar, las paredes se encuentran despintadas en algunas zonas y con respecto a los comedores populares estos necesitan mejoramiento de su puesto, a pesar de que cada uno cuenta ya con agua potable de tal modo que se brinde óptimas condiciones sanitarias.





*Figura 4. Condiciones del techo*



*Figura 5. Condición de los pisos*

### **Condiciones de evaluación de residuos líquidos (Agua crisis producto del manipuleo de alimentos, lavado de frutas)**

La recolección, conducción y disposición final de los residuales líquidos generados en el mercado central de Rioja son destinadas directamente a la red de desagüe sin ningún tipo de tratamiento.

#### **Tipo de alcantarillado para evacuar aguas residuales grises**

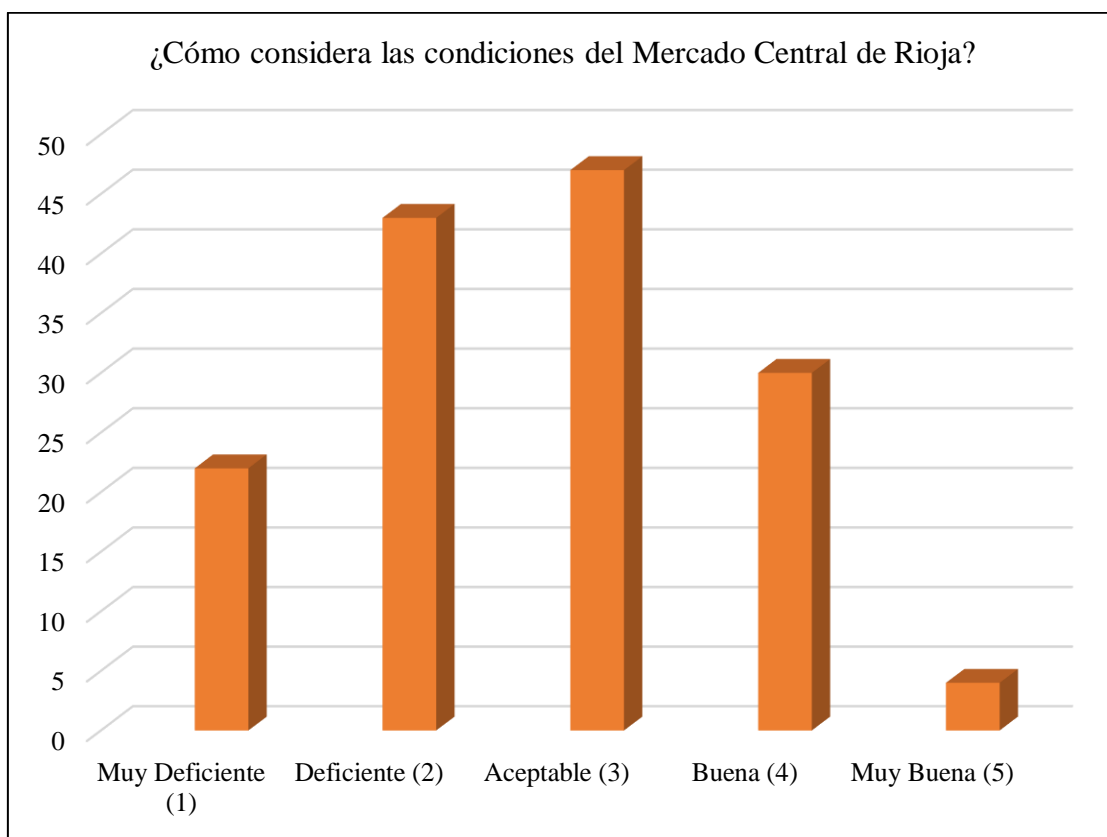
El alcantarillado para evacuar aguas residuales se encuentra en las afueras de las instalaciones del mercado en donde se cuenta con tapas en formas de rejillas, es ahí en donde se llegan a evacuar estas aguas residuales mediante el barrido en las horas de limpieza y también sirve para desaguar en el caso de lluvias.

El mercado cuenta con 2 desagües internos que salen hacia la matriz y esto ayuda en la evacuación de aguas residuales, sin embargo, cuando hay lluvias, en los interiores del mercado algunas tapas de desagüe tienden a rebalsar y estas aguas generan olores desagradables en el mercado.

**Tabla 1**

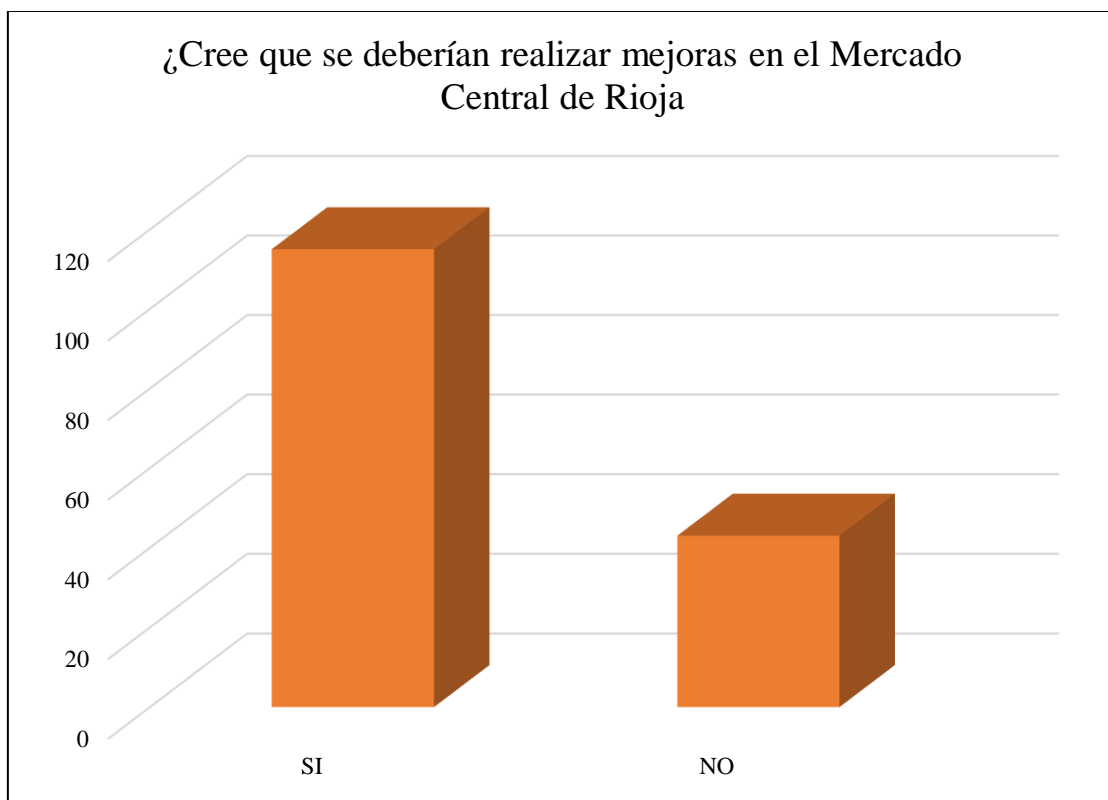
*Evaluación de residuos sólidos y líquidos del mercado central de Rioja*

<b>Aspectos Generales (Salud, Seguridad, Instalaciones Residuos Sólidos y Líquidos)</b>	
<b>¿Cómo considera las condiciones del Mercado Central de Rioja?</b>	
<b>Muy Deficiente (1)</b>	22
<b>Deficiente (2)</b>	43
<b>Aceptable (3)</b>	47
<b>Buena (4)</b>	30
<b>Muy Buena (5)</b>	4
<b>¿Cree que se deberían realizar mejoras en el Mercado Central de Rioja?</b>	
<b>SI</b>	115
<b>NO</b>	43



**Figura 6.** Opiniones sobre las condiciones

Se aplicó la encuesta a 115 personas de los puestos de trabajo del mercado central de la ciudad de Rioja, la pregunta se realizó con el apoyo de un indicador numérico cuantificable, expresado en números, dentro de los cuales existe una gran cantidad de opiniones, los cuales tuvieron un desenlace parecido para las calificaciones de deficiente y aceptable, considerándose en mayor proporción la opción de aceptable, pues la gente del mercado central considera que las condiciones del mercado para con sus quehaceres son aceptables y demandan de ciertos esfuerzos, seguido se encontró que otra gran parte de las opiniones recogidas recaen en la opción de deficiente, estas personas no están muy contentas con las condiciones que se ofrecen, por los descuidos que se presentan y la poca higiene de algunos puestos de trabajo, así mismo otras opiniones recogidas la tercera en magnitud es la de muy deficiente, considerándose por estas personas que el mercado se encuentra en las peores condiciones esperadas, y solo un par de personas consideran el mercado como en condiciones muy buenas.



*Figura 7.* Opiniones sobre mejoras del mercado

Gran parte de la población encuestada es decir 115 personas, opinan que si debe realizar mejoras a las condiciones infraestructurales del mercado de Rioja, estas personas consideran que hay problemas estructurales y de diseño que aún están por resolver, y que las autoridades deberían observar, así mismo otras 43 personas consideran que no se debe realizar otras mejoras al mercado central, puesto que los verdaderos problemas estarían relacionados a las malas prácticas de los mismos comerciantes de la ciudad de Rioja.

### **3.1.2. Caracterización de la humedad de los residuos sólidos recolectados y que se registra en días y horarios más críticos durante la semana:**

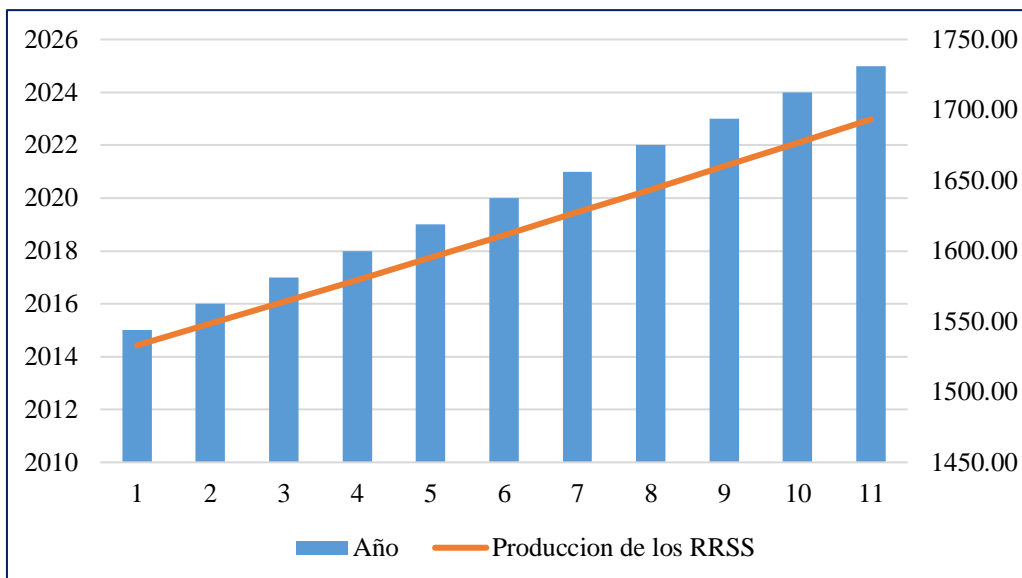
De acuerdo a la selección de datos se obtuvo los siguientes datos:

**Tabla 2***Producción y estimación de los residuos sólidos del mercado central de Rioja*


---

<b>PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL MERCADO CENTRAL DE RIOJA</b>	
<b>4,20 kg/puesto/día x 365 días = 1533 kg/puesto/año</b>	
<b>2015</b>	1533 kg/puesto/año
<b>2016</b>	1533 x 1,01 = 15448,33 kg/puesto/año
<b>2017</b>	1548,33 x 1,01 = 1563,81 kg/puesto/año
<b>2018</b>	1563,81 x 1,01 = 1579,45 kg/puesto/año
<b>2019</b>	1579,45 x 1,01 = 1595,25 kg/puesto/año
<b>2020</b>	1595,25 x 1,01 = 1611,20 kg/puesto/año
<b>2021</b>	1611,20 x 1,01 = 1627, 31 kg/puesto/año
<b>2022</b>	1627,31 x 1,01 = 1643,58 kg/puesto/año
<b>2023</b>	1643,58 x 1,01 = 1660,02 kg/puesto/año
<b>2024</b>	1660,02 x 1,01 = 1676,62 kg/puesto/año
<b>2025</b>	1676,62 x 1,01 = 1692,78 kg/puesto/año

---



**Figura 8.** Producción y estimación de los residuos sólidos del mercado central de Rioja

La estimación de la producción per cápita de los residuos generados en el mercado central de Rioja respecto a cada puesto en un año se observa el ascenso que se describe en la gráfica, de manera ascendente, en cuya función se multiplica el 1.01 que consiste en la tasa de crecimiento anual que se estima para los residuos sólidos generados. Así pues, si iniciando del año 2018 con 1579.45 kg/ puesto/ año se estima que para el año 2025 se tendrá 1692.78 kg/ puesto/ año, siendo la producción mayor cada año según la curva de crecimiento.

### Caracterización de la humedad

Para el primer día, tenemos como datos:

- Peso de la muestra = 0.4kg
- Peso en seco = 0.384kg

Calculamos el % de Humedad:

$$\%H = \frac{Pm - Ps}{Pm} \times 100$$

Remplazando:

$$\%H = \frac{0.4\text{kg} - 0.384\text{kg}}{0.4\text{kg}} \times 100 = 4\%$$

El %H obtenido el primer día es de un 4%.

Segundo día, como datos tenemos:

- Peso de la muestra = 0.4kg
- Peso en seco = 0.372kg

Calculamos el % de Humedad:

$$\%H = \frac{Pm - Ps}{Pm} \times 100$$

Reemplazando:

$$\%H = \frac{0.4\text{kg} - 0.372\text{kg}}{0.4\text{kg}} \times 100 = 7\%$$

El %H obtenido el segundo día es de un 7%.

Tercer día, como datos tenemos:

- Peso de la muestra = 0.4kg
- Peso en seco = 0.3kg

Calculamos el % de Humedad:

$$\%H = \frac{Pm - Ps}{Pm} \times 100$$

Reemplazando:

$$\%H = \frac{0.4\text{kg} - 0.38\text{kg}}{0.4\text{kg}} \times 100 = 5\%$$

El %H obtenido el segundo día es de un 5%.

### **Promedio de %H**

Como datos tenemos:

- %H del primer día
- %H del segundo día
- %H del tercer día

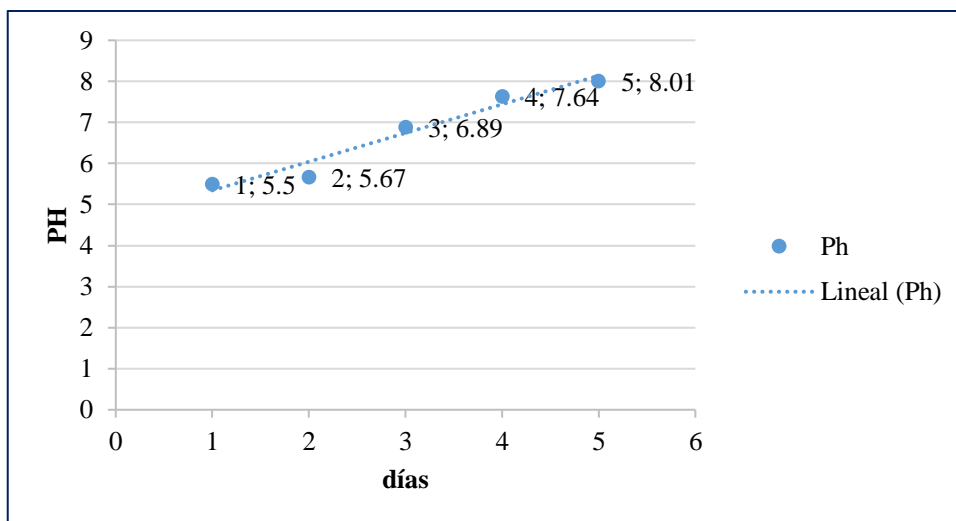
Calculamos el promedio:

Reemplazando:

$$\bar{x} = (4\% + 7\% + 5\%) / 3 = 6.33\%$$

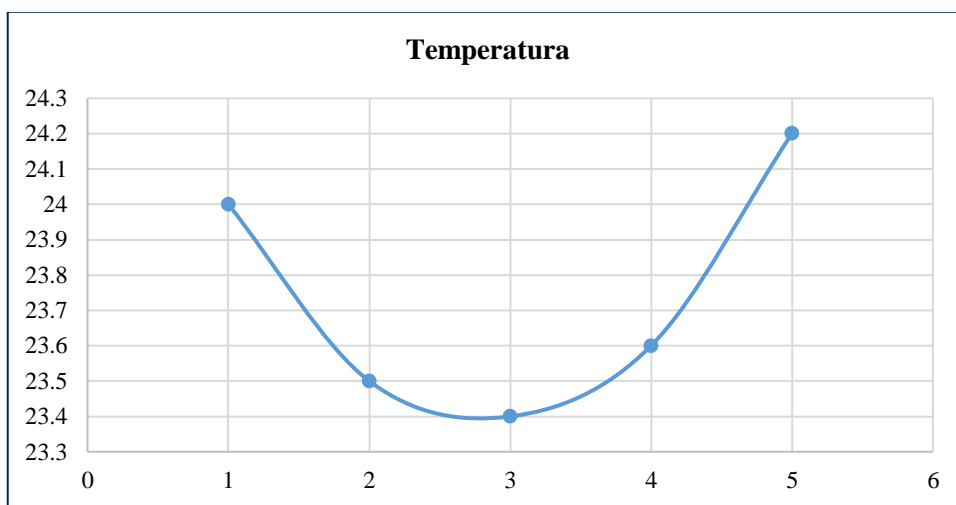
El  $\bar{x}$  %H obtenido es de 6.33%.

Por lo tanto, la humedad promedio e inferencial para los desechos orgánicos recogidos de la municipalidad distrital de Rioja es de 6.33 % del total de los residuos, así mismo podríamos decir que el porcentaje de humedales es elevado puesto que supera el 50 % de su peso total, encontrándose una elevada influencia de la humedad en los residuos, los cuales pueden ser productores de olores y otras características como el olor en los contenedores.



**Figura 9.** Línea de tendencia del pH

De acuerdo a la Figura 11 podemos observar como en una primera etapa (el primer día) el pH que se obtuvo de la parte más superficial se mantenía por debajo de 7 con 5.5 (Ligeramente ácido), luego fue incremento paulatinamente, describiendo una línea de tendencia creciente y directamente relacionada con el número de días, durante los posteriores 4 días alcanzó su punto máximo (pH de 8.01).



**Figura 10.** Tendencia de la temperatura



Para la descripción del comportamiento de la temperatura dentro del estudio de los residuos orgánicos, se encontró que está conforme pasan los días se describe un descenso hasta un punto límite donde empieza a subir, así mismo se podría decir que esta se encuentra íntimamente relacionada a la temperatura ambiente.

### 3.1.3. Caracterización de los puntos críticos de mayor acumulación de desecho orgánicos que se registra en días y horarios más críticos durante la semana

#### Frecuencia de vaciados de los contenedores.

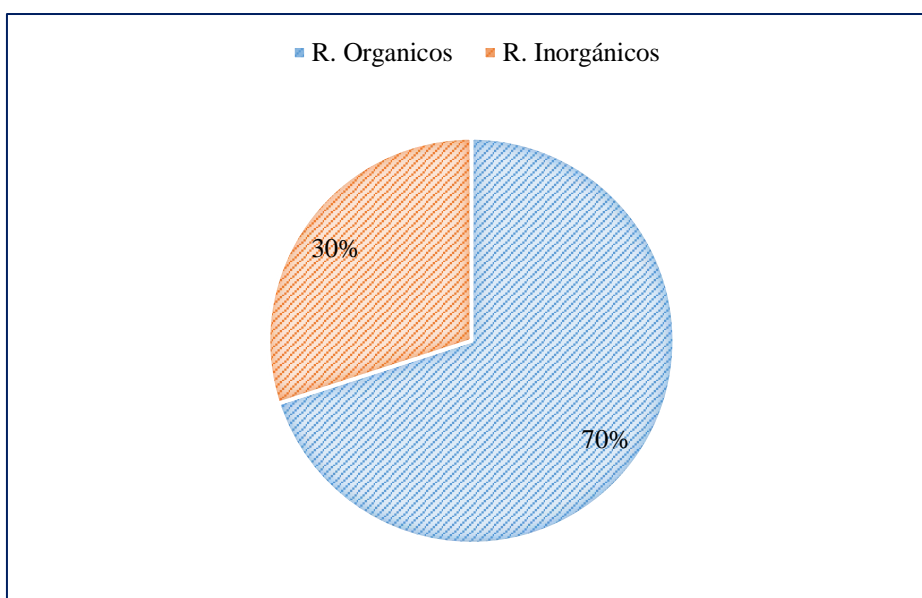
**Tabla 3**

*Frecuencia de vaciado de contenedores*

Día	Número de veces	Horario
Lunes	2	9:00 a.m.-10:30 a.m.
		2:00p.m.- 3:30 p.m
Martes	2	9:00 a.m.-10:30 a.m.
		2:00p.m.- 3:30 p.m
Miércoles	2	9:00 a.m.-10:30 a.m.
		2:00p.m.- 3:30 p.m
Jueves	2	9:00 a.m.-10:30 a.m.
		2:00p.m.- 3:30 p.m
Viernes	2	9:00 a.m.-10:30 a.m.
		2:00p.m.- 3:30 p.m
Sábado	2	9:00 a.m.-10:30 a.m.
		2:00p.m.- 3:30 p.m
Domingo	1	9:00 a.m.-10:30 a.m.
		2:00p.m.- 3:30 p.m

La limpieza mediante el vaciado de contenedores del Mercado Central, se lleva a cabo durante el día en dos turnos, cuyos rangos promedios de horas de trabajo son como sigue: 9:00 a.m.-10:30 a.m., 2:00p.m.- 3:30 p.m. excepto para los días domingos donde no se realiza el mismo trabajo, porque la mayoría de puestos cierra temprano. Es de saberse también que los contenedores son de 1.6 m<sup>3</sup> de capacidad. Los horarios son establecidos para las horas de trabajo y ventas más tranquilas como en la mañana a partir de la nueve y en la tarde a partir de las dos, a manera de no interferir con el trabajo de los comerciantes y evitar la acumulación de basura en los contenedores, evitando el rebalse de los mismos.

### Porcentaje de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.



*Figura 11.* Composición de los residuos sólidos

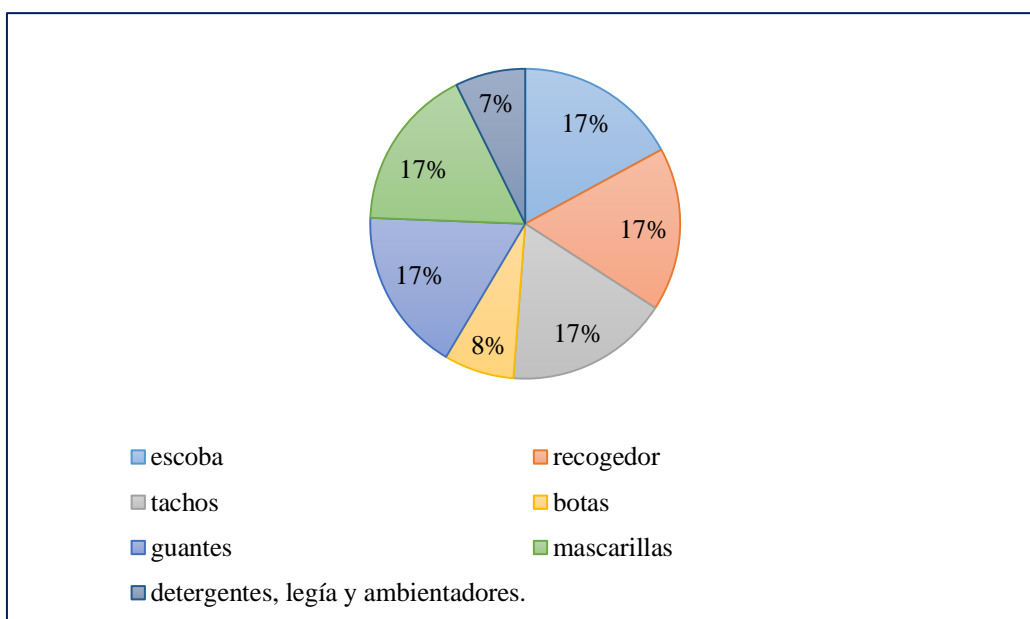
En la evaluación que se realizó se pudo determinar que la mayor cantidad de residuos recolectados en el mercado era de origen orgánico provenientes de los puestos de comida, de venta de frutas y verduras y entre otros: el otro tipo de comercio (ropa, abarrotos, zapatos, etc.) no producen tantos residuos sólidos y los pocos residuos que producen son de origen inorgánico. Según manifestaron en un 70 % que su basura contiene en su mayor parte residuos orgánicos, un 30 % mencionó generalmente la presencia de residuos inorgánicos, los cuales son depositados en un mismo contenedor sin hacer alguna selección alguna.

**Número de los turnos.****Tabla 4***Número y horario de turnos*

Día	Número de veces	Turnos
Lunes	2	6 am - 10am
		10am - 2 pm
		2 pm - 6 pm
Martes	2	6 am - 10am
		10am - 2 pm
		2 pm - 6 pm
Miércoles	2	6 am - 10am
		10am - 2 pm
		2 pm - 6 pm
Jueves	2	6 am - 10am
		10am - 2 pm
		2 pm - 6 pm
Viernes	2	6 am - 10am
		10am - 2 pm
		2 pm - 6 pm
Sábado	2	6 am - 10am
		10am - 2 pm
		2 pm - 6 pm
Domingo	0	

Para permitir el cuidado y las acumulaciones de basura dentro de los puestos de trabajo, la municipalidad contrata personal de limpieza que se encarga de hacer la recolección de basura ubicada en los pasillos y entradas de los puestos, estos recolectan y además de ello realizan la limpieza, los días domingos se hace una simple recolección por parte de los mismos comerciantes, debido a la poca acumulación dada ese mismo día. En este punto en la municipalidad provincial de Rioja existen tres turnos diarios en cuanto a la limpieza del Mercado Central, dado cada cuatro horas aproximadamente.

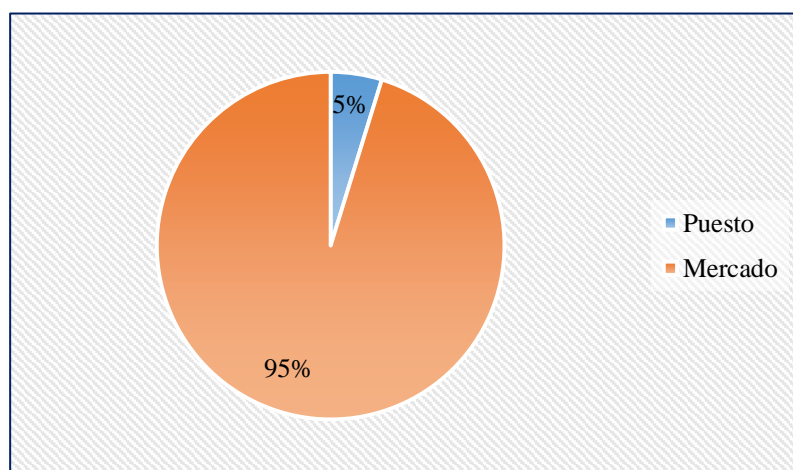
**Principales materiales que utiliza los obreros de limpieza pública.** Además, equipos de seguridad personal o salud ocupacional.



**Figura 12.** Útiles de limpieza

Los obreros de limpieza del mercado central de rioja ocupan las siguientes herramientas de trabajo: escoba, recogedor, tachos, botas, guantes, mascarillas, e insumos como detergentes, legía y ambientadores, todos estos materiales y equipos de protección personal contra cualquier contaminante o foco infeccioso lo utilizan todos los días de la semana, en la figura se puede observar que los materiales como las escoba y recogedores se usan con mayor proporción debido a que son indispensables en cada trabajo, los insumos de desinfección son utilizados también pero estos tienen menor proporción de uso debido a que la desinfección de los pisos y caños se realizan dejando un día, luego solo son ligeramente pasados.

**Determina o estimar el consumo de agua por cada puesto.**

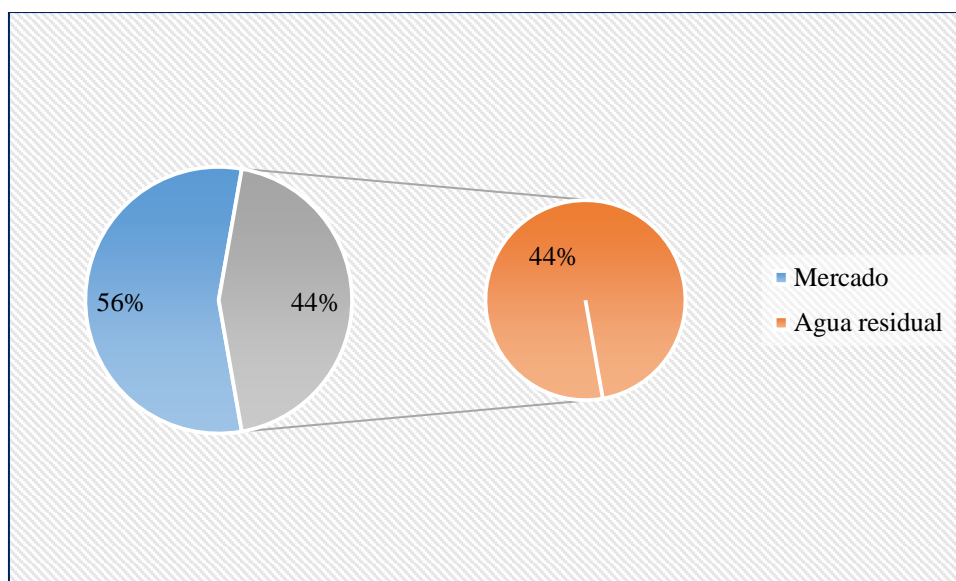


**Figura 13.** Consumo de agua por puesto

De acuerdo a lo investigado el consumo de agua que se genera por cada puesto tiene un aproximado de 20 m<sup>3</sup>, equivalente al 5 % del total de agua consumida en todo el mercado, siendo el total de agua que se consume a diario 400 m<sup>3</sup>.

El volumen de agua que se demanda es de 400 m<sup>3</sup> al día según estimaciones que se obtuvieron según los datos que fueron adquiridos.

### **Estimar el caudal de agua residuales grises.**



**Figura 14.** Cantidad de agua residual

Debido a que el 80 % del agua que se consume se desecha se podría decir que las aguas grises que se generan al día son 19 l/s aproximadamente. Los canales pueden estar en mal estado debido a la concentración orgánica de contaminantes que contendría esta agua. Así mismo cae mencionar que cuenta con tanque cisterna de concreto de 10 m<sup>3</sup> para abastecer a los ocupantes que se encuentran en el mercado.

### **Existencia de equipos contra incendios.**

Se cuenta con extintores, pero el detalle está en que la gran mayoría de los ocupantes de los puestos del mercado no tienen conocimiento de cómo es el manejo de este equipo.

### **Números de hidrantes cerca del mercado.**

El mercado central de Rioja cuenta con 3 hidrantes.

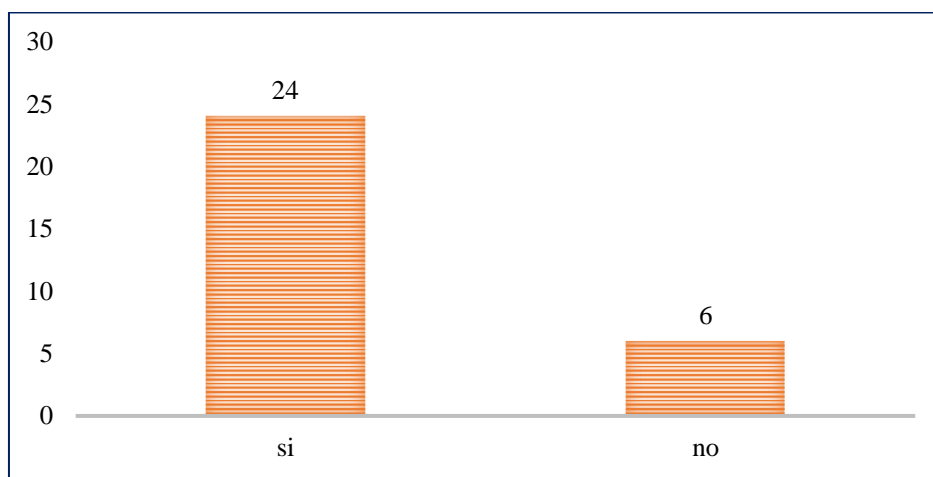
### Determinar la producción total de residuos sólidos del mercado.

Tipo de vehículos de disposición y transporte de residuos sólidos dentro del mercado central.

### Los vehículos para transportar los RR. SS son:

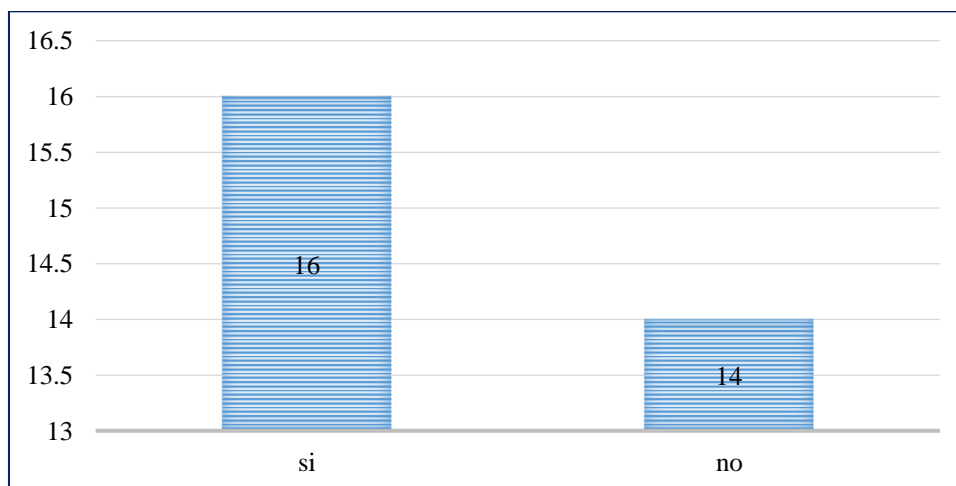
2 carros compactadores de basura

Separación de los residuos sólidos en los puestos:



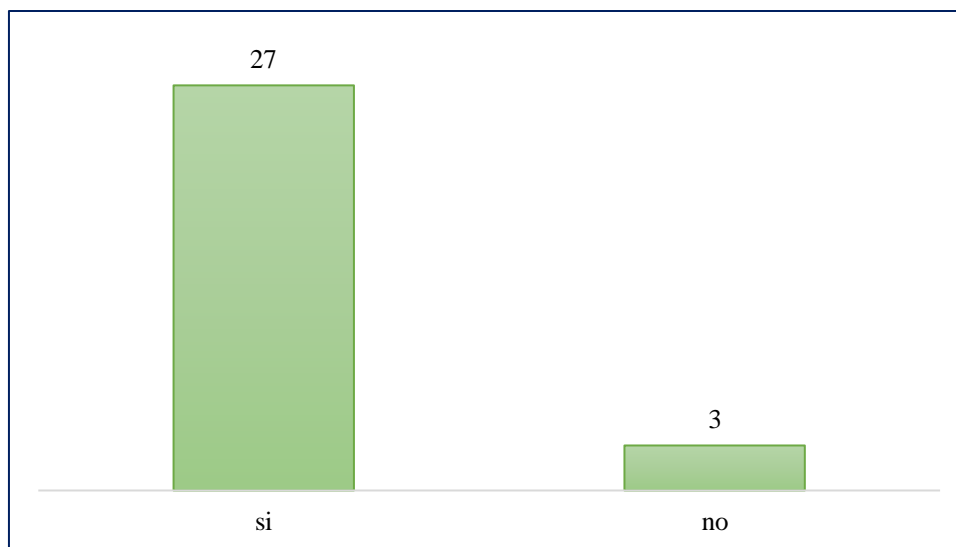
**Figura 15.** Separación de los residuos solidos

Debido a que los puestos disponen de sus residuos orgánicos e inorgánicos, cada puesto ha de tener su basura propia, por los mismos productos que ofrecen cada uno, en este caso la mayoría de las personas aseguran separar su basura adecuadamente en sus propios puestos de trabajo.



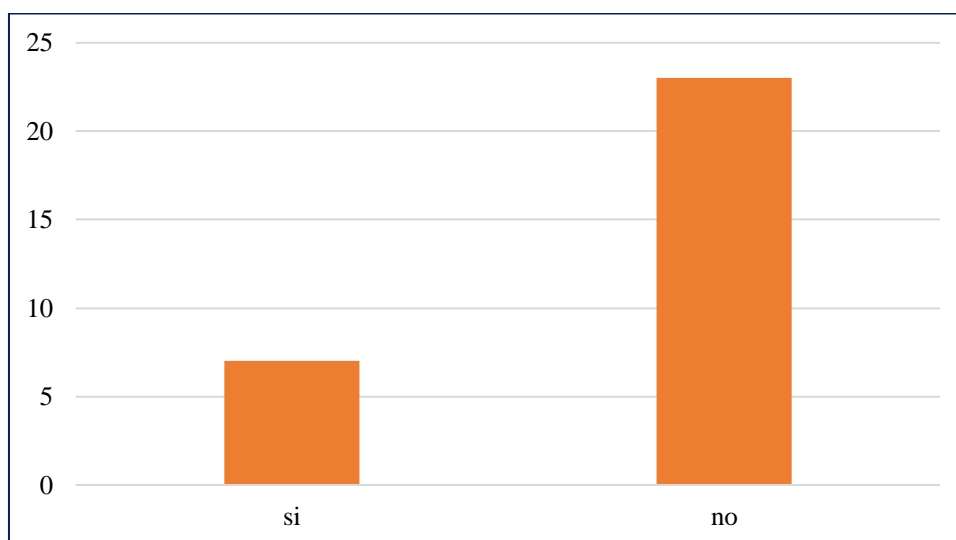
**Figura 16.** Información sobre el manejo de los residuos solidos

Más de la mitad de las personas encuestadas, aseguran haber recibido información sobre el manejo de sus residuos sólidos, esto ayudaría la base de la concientización y la próxima mejora de las actividades del mercado central de Rioja.



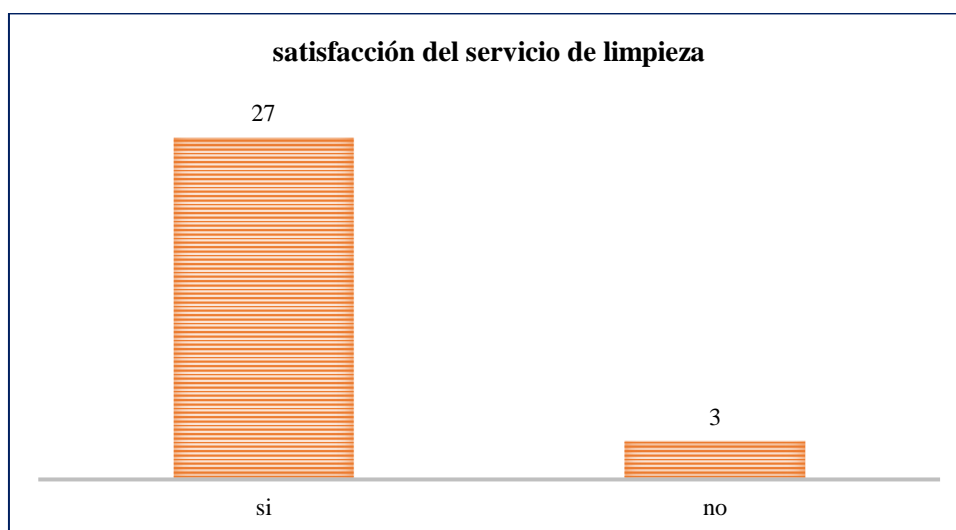
**Figura 17.** La sensibilización ayuda a disponer mejor los residuos solidos

Los comerciantes en su mayoría y casi la totalidad de los encuestados creen que la sensibilización a los pobladores y vendedores del mercado central de Rioja, si ayudaría a mejorar la disposición final de sus desechos a saber cómo poder disponer adecuadamente estos, evitando problemas comunes con la basura que aqueja día a día.



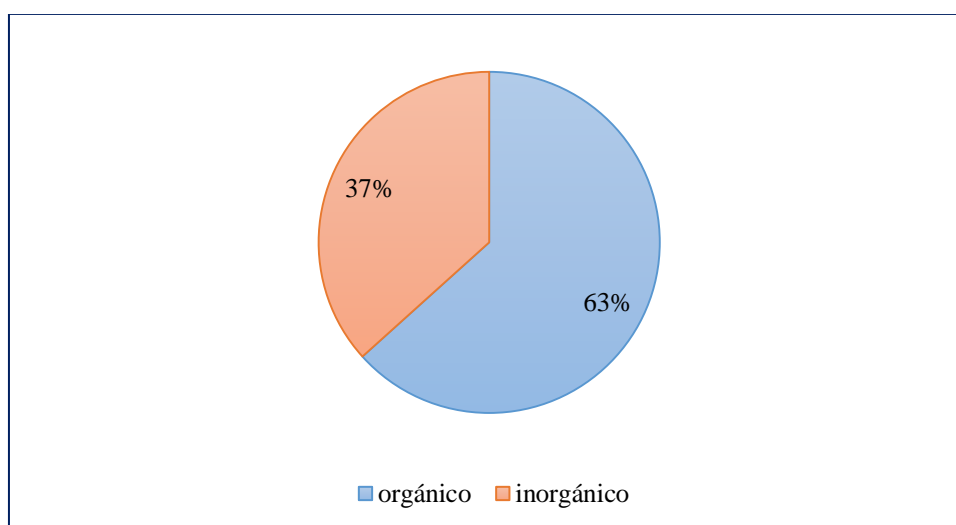
**Figura 18.** Conoce la disposición final de los residuos solidos

Como se puede observar en la figura la mayoría de las personas no conocen ni tienen idea de donde es la disposición final de sus residuos generados, ni donde estas llegan a parar debido a que solo están centradas en recolectar su propia basura, en la encuesta solo 7 de 23 personas sabían y conocían la disposición final de los residuos sólidos recolectados.



**Figura 19.** Satisfacción del servicio de limpieza

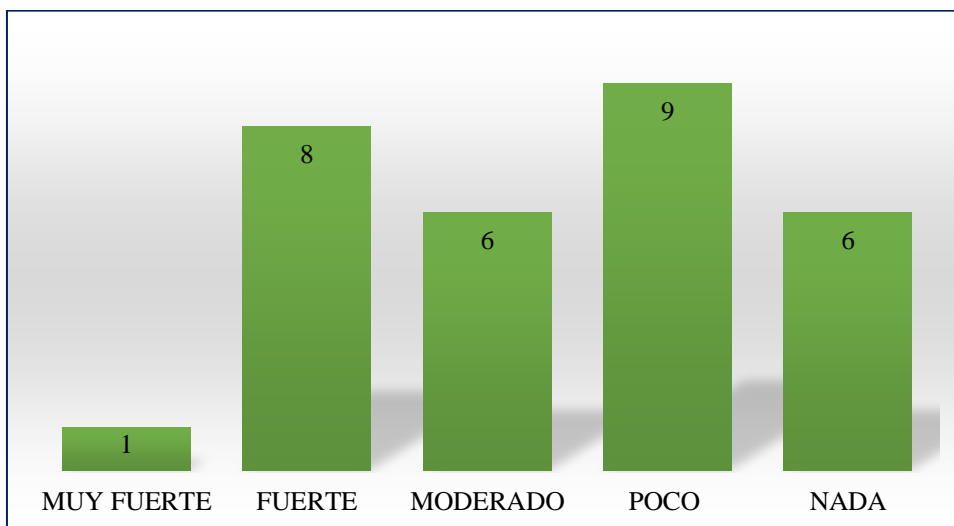
La mayoría de las personas que trabajan en el mercado están satisfechas de la calidad de servicio de limpieza que proporciona la municipalidad provincial de Rioja a través de sus trabajadores, solo una pequeña fracción de los encuestados considera descontento y mal servicio que creen recibir de la limpieza, los que constituyen solo 3 de 30 personas encuestadas.



**Figura 20.** Tipo de residuos desechado



El 63 % de las personas encuestadas desechan diariamente residuos orgánicos, los cuales constituyen el mayor volumen de residuos desechados por el mercado y solo el 37 % de las personas encuestadas creen eliminar con mayor proporción y frecuencia residuos inorgánicos, esto debido a que se realizan a actividades muy contrarias a las de alimentación y frutas.



*Figura 21.* Calificación del olor

La mayoría de las personas que opinan consideran que los olores emitidos en el mercado son poco perceptibles, lo que significa que esto les permite desarrollar normalmente sus funciones, así mismo otras 6 personas consideran que el olor es moderado, y otras 6 dicen que no existe olor por sus puestos de trabajo, podemos observar que 8 personas también opinan que el olor es fuerte, es incómodo y molesto y solo una persona considera que el olor era muy fuerte, lo que podemos recalcar acá es que la limpieza realizada en tres turnos ayuda al malestar de olores, pero no en todos los puestos es igual debido a la actividad que realizan, en unas actividades la generación de olores es poco controlable, lo que significa que existe un malestar.

### 3.2. Discusión de Resultados

Tomando como referencia la utilización de los residuos sólidos para diversos fines se puede llegar a discutir que las actividades producidas deben ser precedidas siempre de actividades de concientización y sobre todo de presupuesto, lo que se podría resolver con años de trabajo, en la tesis de investigación se recopila información de la

situación del mercado central y concluye que las diversas actividades dentro del mercado son de gran ayuda para la actividad económica del distrito. Así mismo EFE concluye que el modelo de abasto se ha replicado y con ello la producción de basura. Si ésta se utilizara para generar energía, entendiendo que en todo el país hay 60 centrales de abasto, entonces resolveríamos el problema de la contaminación en forma racional porque estaríamos generando energía.

Ramírez et.al (2016), Se pudo analizar que en los diferentes puestos de la plaza de mercado dedicados cada uno a la venta de productos perecederos y no perecederos se generan varios tipos y cantidades de residuos, debido a esto en la plaza de mercado no existe una política de manejo, selección, almacenamiento y utilización de estos residuos acumulando así a diario cantidades de bolsas, costales y canecas con desechos aprovechables en los diferentes puestos, bodegas y a su vez en el cuarto dispuesto por la administración donde son almacenados.

Coincidiendo con lo encontrado en la tesis actual también podemos decir que existe también la generación de residuos de diversas cantidades en cuanto a orgánicos e inorgánicos procedentes de varios puestos de trabajo, los cuales a diferencia del anterior se analizaron a los orgánicos que fueron los que tuvieron mayor proporción y se encontraron en los contenedores.

Bautista (2010), publicó el trabajo de investigación sobre como poder aprovechar distintos residuos procedentes de la agroindustria en el ámbito de la cooperación al desarrollo. En si el trabajo trata de manejo de Residuos Agroindustriales producto del despulpado del café, pulpa y aguas mieles, así como también residuos como cascara de plátano, sueros de leches producidos por las queserías y la gallinaza, preparado para ser utilizado como abono o como alimento complemento alimenticio para ganado; en el presente trabajo se realizó la caracterización de los residuos orgánicos que contienen un gran porcentaje de humedad, los cuales con una adecuada disocian y un mejor uso, se puede aprovechar para diversos fines.

Dulando (2013), en la tesis de investigación la generación de residuos sólidos siempre ha tenido un impacto en el ambiente y en la salud de las personas; el problema no radica solo en la generación de residuos, ya que toda transformación o

utilización de bienes genera desechos, la gestión de residuos sólidos implica también manejar tareas con un alto nivel de complejidad como el transporte o la disposición final de los mismos. Por lo que coincidentemente en la actual investigación se encontró que la mayoría de las personas consideran que la sensibilización a través de la información y capacitación ayudaría a disponer mejor los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Coincidiendo que estos desechos afectados, tienen una relación directa con las condiciones socioeconómicas de las personas: comenzando por los trabajadores de las empresas prestadoras de servicios relacionados a los residuos sólidos, hasta los pobladores ubicados en los alrededores de botaderos informales, una gestión inadecuada de residuos puede tener un impacto considerable en la salud humana y mantener las condiciones socioeconómicas de las personas.

En la presente investigación se pudo determinar la generación de residuos y caracterizar la composición de los desecho eliminados por el mercado central de Rioja, la misma que genera muchas cantidades al día, en volumen y peso, para Esparraga (2014); en su trabajo de investigación, se realizó con la finalidad de contribuir en la creación de un plan de manejo de residuos sólidos de las instituciones educativas Juan Clímaco Vela Reyes y Germán Tejada Dávila de la ciudad de Moyobamba; haciendo una adecuada selección mediante la caracterización, donde también calculamos la cantidad per cápita de residuos que se produce por alumno

Para Sánchez (2015), en la investigación titulado: "Propuesta municipal de mejoramiento del manejo de residuos sólidos y líquidos del mercado central de la ciudad de Moyobamba", toda vez que dicho establecimiento comercial se encuentra actualmente en estado de Emergencia no solo desde un punto de vista ambiental sino también desde un punto de vista de seguridad tanto para los conductores de cada puesto de venta como para las personas que somos usuarios continuos y permanente, así mismo el notable mal aspecto urbanístico que presenta en la fallada y espacios aledaños debido a la presencia diaria de grandes rumbos de Basura y desechos líquidos en las zonas de pistas y veredas, todo ello hace que nuestra ciudad presente un aspecto desagradable toda vez que desalienta las bondades de una acogedora ciudad turística y cuna de la amazonia peruana. Todo lo contrario, al mercado de la

provincia de Rioja donde existe menor cantidad de desechos orgánicos e inorgánicos pero que presentan más orden tanto estructura como socialmente, realizándose en conjunto los turnos de limpieza con los turnos de recolección.

## CONCLUSIONES

Se aplicó las encuestas a 15 personas, de los cuales se recogió opiniones y datos relacionados a la infraestructura y las condiciones de trabajo, considerándose en mayor proporción la opción de aceptable, pues la gente del mercado central considera que las condiciones del mercado para con sus quehaceres son aceptables y demandan de ciertos esfuerzos, seguido se encontró que otra gran parte de las opiniones recogidas recaen en la opción de deficiente, estas personas no están muy contentas con las condiciones que se ofrecen.

Se concluye que para el año 2018 se tuvo una producción per cápita de 1579.45 kg/ puesto/ año y se estima que para el año 2025 se tendrá 1692.78 kg/ puesto/ año, siendo la producción mayor cada año según la curva de crecimiento.

Los puntos críticos se describen de acuerdo a la frecuencia de limpieza realizada en el mercado central, llevándose a cabo el vaciado de contenedores durante el día en dos turnos, cuyos rangos promedios de horas de trabajo son: 9:00 a.m.-10:30 a.m., 2:00p.m.-3:30 p.m. excepto para los días domingos donde no se realiza el mismo trabajo y la producción de deshechos es menor.

El contenido promedio de humedad en los residuos orgánicos en un puesto del mercado central de Rioja es de 6.33%.

El consumo de agua generada por cada puesto tiene un aproximado de 20 m<sup>3</sup>, equivalente al 5 % del total de agua consumida en todo el mercado, siendo el total de agua que se consume a diario 400 m<sup>3</sup> y se estima que el 80 % se devuelve en aguas residuales considerándose en 19 m<sup>3</sup> por puesto al día de aguas grises.

## RECOMENDACIONES

Al gobierno municipal de Rioja se le recomienda mejorar y/o ampliar el relleno semicontrolado de la ciudad de Rioja, se debe tener en cuenta los resultados del contenido de humedad, procurando hacerlos en varias veces, puesto que como en la realización de este estudio, el resultado puede estar muy lejos de lo usual (6.33%); porque como es sabido, el % de humedad se utiliza para el diseño de un relleno sanitario, haciendo referencia a los lixiviados durante la compactación como en la disposición final.

Se recomienda a la población de comerciantes del mercado central, manejar adecuadamente la disposición de los residuos, el separar y colocar adecuadamente los residuos dentro de los tachos respectivos ayuda a la fácil disposición y recojo adecuado.

Debido a que los residuos orgánicos son los que más se generan en el mercado central de Rioja se recomienda ser utilizados en actividades de compostaje, para su posterior uso en las áreas verdes de la ciudad, asimismo esta práctica ayudaría significativamente a prolongar la vida útil del relleno sanitario.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, J. Manual de compostaje para agricultura ecológica. Consejería de agricultura y pesca, Andalucía. Colombia. 2010
- AGUILAR. La basura: manual para el reciclamiento urbano. Editorial Trillas. 64 pp. México. 1988
- ÁVILA, M. Amplitud de la definición legal de Medio Ambiente en Chile. Tesis de grado para optar al título de Licenciado en Cs. Jurídicas. Universidad Arturo Prat, Escuela de Derecho. Santiago, Chile. 2003
- BARCELLOS, C., IÑIGUEZ, L. Geografía y Salud en América Latina: evolución y tendencias. Revista Cubana Salud Pública 29 (4). Ciudad de La Habana. 2003
- BAUTISTA A. Sistema biodigestor para el tratamiento de desechos orgánicos. (Estelí, Nicaragua) (Tesis de pre grado). Nicaragua. 2010
- BUENO, P., DIAZ, M. Factores que afectan al proceso compostaje. 1ed. Madrid, España. Ediciones Díaz de Santos. 2008
- CLARO, E. Perspectivas de autoridades, proponentes y ONGs: El rol de la compensación en la localización de rellenos sanitarios en Santiago. Revista Ambiente y Desarrollo. 2001
- CANALES, A. Evaluación de Impacto Ambiental del Relleno Sanitario de Puno. Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Maestría en Salud Pública. Perú. 2003
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN, EDUCACIÓN Y DESARROLLO (CIED). Gestión Ambiental de Residuos Sólidos en la Ciudad de Puno. Perú. 2002
- CHOQUE, N. Una mirada a la contaminación del lago Titicaca. Revista de Investigación N° 01, Edición especial por el día mundial del Medio Ambiente. FCB-UNA Puno. Perú. 2003
- DIRECCIÓN EJECUTIVA GRAU. Proyecto Básico de Relleno Sanitario. Dirección General de Infraestructura - Región Grau. Perú. 1990

- DULANDO. Asignación de competencias en materia de residuos sólidos de ámbito municipal y sus impactos en el ambiente, la generación de residuos sólidos siempre ha tenido un impacto en el ambiente y en la salud de las personas. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Perú. 2013
- DURAND, M. La gestión de los residuos sólidos en los países en desarrollo: ¿cómo obtener beneficios de las dificultades actuales? Perú. 2011
- EFE. Investigadores del Instituto Politécnico Nacional (IPN) planean convertir en gas y electricidad 780 toneladas de residuos orgánicos generados diariamente en la Central de Abasto de la Ciudad de México. Mexico. 2017
- ENKERLIN, H.E. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. Edit. Internacional, S.A. México. 415 pp. 1997
- ESPARRAGA J. J. Propuesta de gestión de residuos sólidos en dos instituciones educativas de la ciudad de Moyobamba (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Martín. Perú. 2014
- GALS. Informe de Generación y Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales de la Localidad de San Martín de Alao. Sisa. Perú. 2011
- GEODATOS. Coordenadas geográficas de Rioja, San Martín, Perú. Recuperado de: <https://www.geodatos.net/coordenadas/peru/san-martin/rioja>
- IRIGOYEN G. Manejo de residuos en granjas y plantas avícolas. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Martín. Perú. 2015
- LEY N° 27314. LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MODIFICADA por D.S N° 1065. Ministerio del Ambiente. Perú.
- LOPEZ L.A. Manejo y tratamiento adecuado de desechos sólidos de Santa Rosa de Copán (estudio económico social y ambiental) (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 2008
- MEGO. Propuesta de manejo de desechos municipales en la localidad de Jepelacio 2010. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental. Moyobamba. Perú. 2010



- NACIONES UNIDAS, DEPARTAMENTO DE INFORMACIÓN PÚBLICA  
Cumbre para la tierra: programa 21: programa de acción de las Naciones Unidas de Rio. Publicación Nueva York. 1998
- NORTICOTE, T. C., MORALES, P., LEVY, D.A. GREAVEN, M.S. Contaminación en el lago Titicaca: Capacitación, Investigación y Manejo. Westwater Research Centre. University of British Columbia, Vancouver, Canada. Instituto de Aguas Altoandinas. Universidad Nacional del Altiplano, Puno Perú. 1991
- OACA; IDMA. “Manual de Tecnología Apropriada para el Manejo de Residuos Sólidos”. Lima – Perú. 1992
- OPS (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD) Manual para la Elaboración de Compost Bases Conceptuales y Procedimientos. Recuperado de: OPS/HEP/HES/URU/02.99. 1999
- PROYECTO ESPECIAL BINACIONAL LAGO TITICACA PELT. Estudio Integral de Factibilidad, Conducción, Tratamiento y Manejo Integral de las Aguas Servidas – Ciudad de Puno (Sistema Salcedo – Cancharani). 1997
- RAMIREZ J.H. Determinación de los niveles de contaminación del agua por la disposición final de residuos sólidos generados en la ciudad de Moyobamba-2014 (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín. Perú. 2014
- ROBLES M.B. Evaluación de parámetros de temperatura, pH y humedad para el proceso de compostaje en la planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos de la municipalidad provincial de Leoncio Prado (Tesis de pre grado). Universidad Agraria de la Selva. Perú. 2015
- RUELAS, C. Determinación de Residuos Sólidos en las Orillas de la Bahía Interior de Puno. Biociencia, vol.1 N° 1. UNA Puno. 1997
- SAAVEDRA, A. Caracterización de los residuos sólidos. Revista de Investigación N° 01, Edición especial por el día mundial del Medio Ambiente. FCB-UNA Puno. 2003
- SANCHEZ G.A. Propuesta municipal de mejoramiento del manejo de residuos sólidos y líquidos del mercado central de la ciudad de Moyobamba (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Martín. Perú. 2015

RAMIREZ Y SUAREZ Formulación del plan de manejo de residuos sólidos de la plaza de mercado compartir ubicada en el municipio de Soacha. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Colombia. 2016

TCHOBANOGLIOUS, G. Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Edit. McGraw-Hill. Inter. España, S.A. Volumen II. 1994

VÁSQUEZ M. Estudio Comparativo de Parámetros Básicos de Residuos Sólidos de las Instituciones Educativas Alfredo Tejada Díaz y German Rojas Vela de la Ciudad de Soritor. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Martín. Perú. 2016

## **ANEXOS**

**Anexo 01: Panel fotográfico**

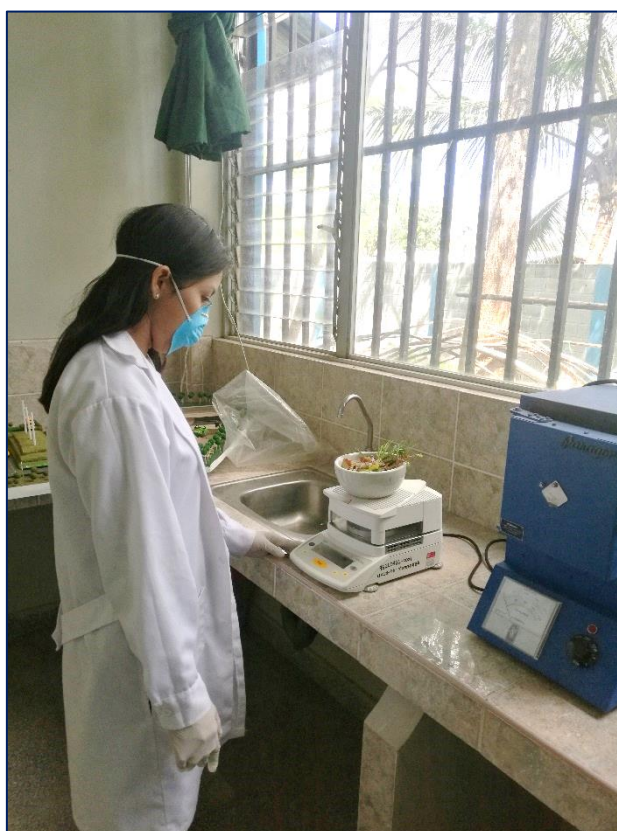
*Figura 22.* Tapas de los desagües



*Figura 23.* Frontis del mercado central de Rioja



*Figura 24. Secado de los residuos orgánicos recolectados*



*Figura 25. Pesado de los residuos solidos*

## Anexo 02: Localización y ubicación de Rioja

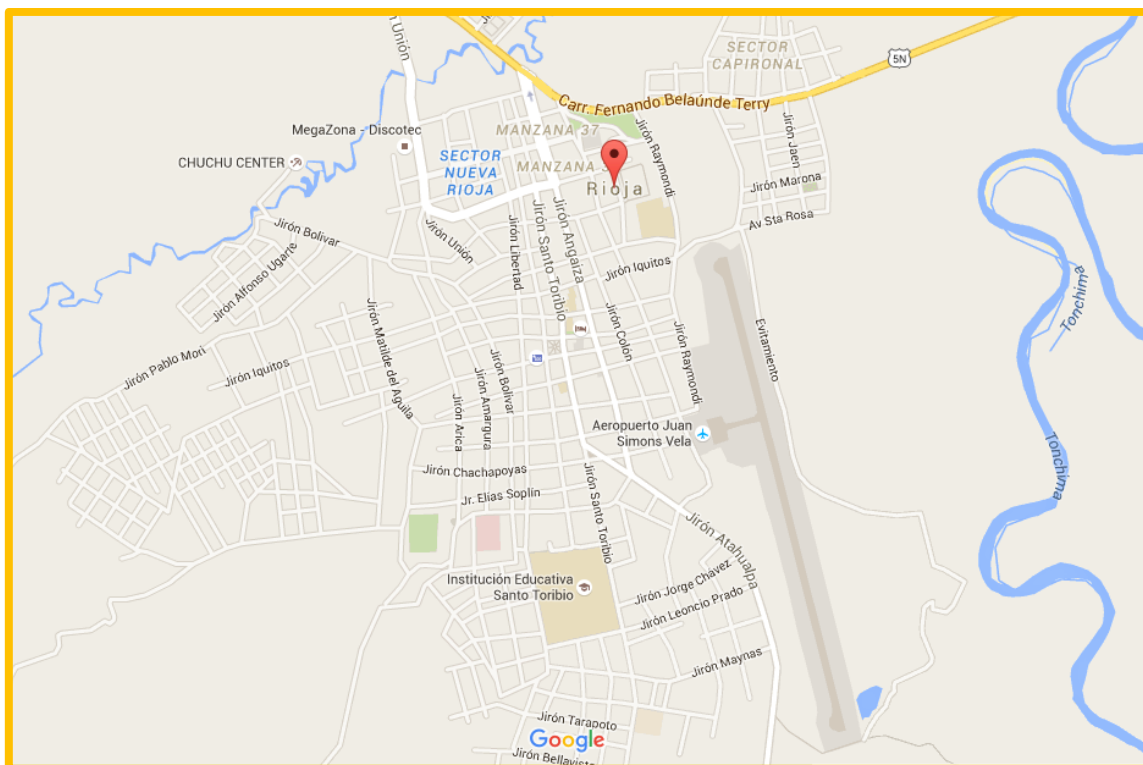


Figura 26. Mapa de ubicación Rioja

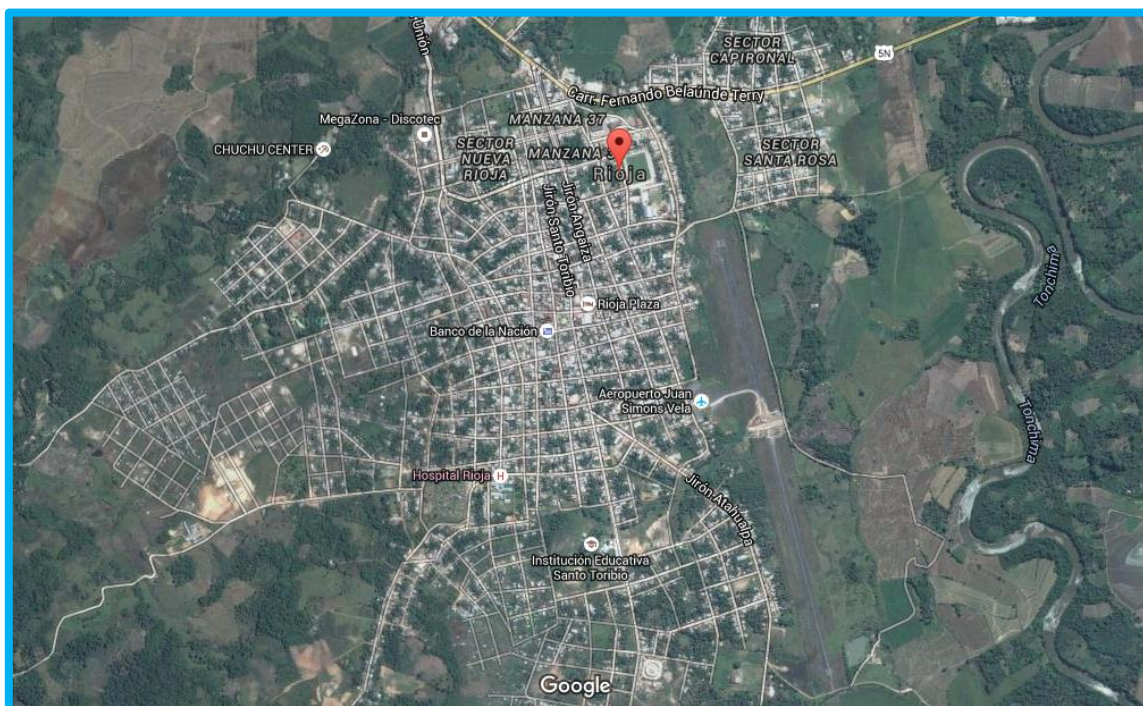


Figura 27. Vista satelital de la ubicación de Rioja

**Anexo 03: Fotografías de la visita al mercado**

*Figura 28.* Condición de los pisos



*Figura 29.* Cajas de evacuación de aguas grises