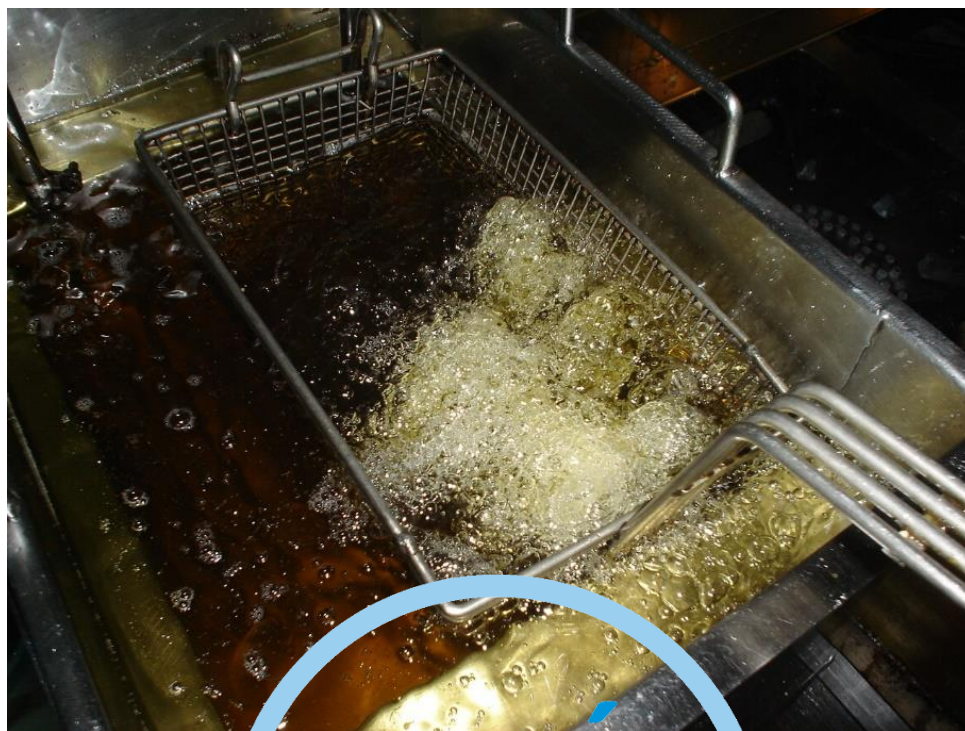




**DIAGNOSTICO PRELIMINAR SOBRE EL MANEJO DE ACEITES  
VEGETALES USADOS (AVU) EN LOS MERCADOS, BROSTERIAS –  
SALCHIPAPERIAS, PUERTO MUELLE Y POLLERIAS DE LA CIUDAD  
DE PUNO**



**PERÚ  
LIMPIO**



**#PerúLimpio**



**DIAGNOSTICO PRELIMINAR SOBRE EL MANEJO DE ACEITES VEGETALES  
USADOS (AVU) EN LOS MERCADOS, BROSTERIAS – SALCHIPAPERIAS,  
PUERTO MUELLE Y POLLERIAS DE LA CIUDAD DE PUNO  
GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE SANEAMIENTO Y SERVICIOS**

**SUBGERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SALUD PÚBLICA**

**Elaborado por.**

Soledad Yovana Bustincio Incacutipa

**Dirección y revisión**

Marco Antonio Loayza Idme

e-mail: [marcoloayzaidme@gmail.com](mailto:marcoloayzaidme@gmail.com)

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO**

Jr. Deustua N° 458-Ciudad de Puno-Perú

**Central Telefónica: (51) 351019 Fax: (51) 351019**

e-mail: [webmaster@municipuno.gob.pe](mailto:webmaster@municipuno.gob.pe)

PUNO, julio del 2018

Revisado y publicado: Setiembre del 2019



## Contenido

I.	INTRODUCCIÓN .....	4
II.	ANTECEDENTES.....	4
III.	MARCO LEGAL.....	6
3.1	Marco Legal El sistema de gestión de Aceites Vegetales Usados se realizará de acuerdo a las directivas de:.....	6
IV.	OBJETIVOS DEL DIAGNOSTICO PRELIMINAR .....	7
4.1.	OBJETIVO GENERAL .....	7
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
V.	METODOLOGÍA.....	7
5.1.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	7
5.2.	MÉTODOS.....	7
VI.	IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN .....	8
6.1.	SALUD Y NUTRICIÓN .....	11
6.2.	Cinéticas de Absorción de Aceite .....	11
6.3.	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DE ACEITE .....	12
6.4.	Parámetros de calidad del aceite o grasa de fritura .....	12
6.5.	Deterioro del aceite o grasa de fritura.....	13
VII.	LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS ACEITES VEGETALES USADOS (AVU).....	13
7.1.	Necesidades.....	13
7.2.	Naturaleza.....	13
7.3.	Magnitud:.....	14
7.4.	Gravedad:.....	14
7.5.	Factores que contribuyen.....	15
VIII.	CONTEXTO ECOGEOGRÁFICO.....	15
8.1.	UBICACIÓN .....	15
8.2.	CLIMA .....	15
8.3.	ZONIFICACIÓN.....	15
IX.	RESULTADOS .....	16
9.1.	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	16
9.2.	RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE ENCUESTAS.....	18
9.3.	ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN DE ACEITES VEGETALES USADOS (AVU). .....	24
9.3.1.	Establecimientos con mayor consumo de aceite vegetal. ....	24
X.	CONCLUSIONES.....	27



<b>XI. RECOMENDACIONES</b> .....	28
<b>XII. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	29
<b>Figura 1.</b> Proceso de Fritura .....	12
<b>Figura 2.</b> Formato de encuesta aplicada a los establecimientos .....	17
<b>Gráfico 1.</b> Edad de los Conductores de los Establecimientos Comerciales encuestados .....	19
<b>Gráfico 2.</b> Tipo de establecimiento encuestado. ....	20
<b>Gráfico 3.</b> Tipo de aceite que se utiliza para la cocción de los alimentos.....	20
<b>Gráfico 4.</b> Frecuencia de compra de aceite vegetal.....	20
<b>Gráfico 5.</b> Tipo de envase que se utiliza con frecuencia.....	21
<b>Gráfico 6.</b> Disposición Final del aceite resultante de la fritura de los alimentos.....	22
<b>Gráfico 7.</b> Recicla usted el aceite .....	23
<b>Gráfico 8.</b> ¿Estaría usted de acuerdo con participar de un programa de recolección de los aceites vegetales usados? .....	23
<b>Gráfico 9.</b> ¿Participo usted de la charla de capacitación de manejo de aceite usado, realizado por la MPP en el año 2017? .....	24
<b>Gráfico 10.</b> Generación de Aceite Vegetal Usado (AVU)/mayores consumidores de aceite vegetal por tipo de Establecimiento Comercial. ....	27



## **DIAGNOSTICO PRELIMINAR SOBRE EL MANEJO DE ACEITES VEGETALES USADOS (AVU) EN LOS MERCADOS, BROSTERIAS – SALCHIPAPERIAS, PUERTO MUELLE Y POLLERIAS DE LA CIUDAD DE PUNO**

### **I. INTRODUCCIÓN**

Los aceites vegetales usados (AVU) representan actualmente un importante problema medioambiental. La mayor parte de estos aceites vegetales usados representa una carga añadida para aguas residuales ya que son vertidas directamente al desagüe o tirados conjuntamente con los residuos sólidos y en otros escenarios estos son desechados directamente a los canales de aguas pluviales con el consiguiente deterioro medio ambiental de la bahía interior del lago Titicaca.

Por ejemplo, el desecharlos en bolsas plásticas o botellas destinadas al botadero contamina suelos y agua. Por otro lado, almacenándolo en depósitos para alimento de animales elevan el colesterol malo en ellos y al ser ingeridos luego por humanos acarrea serios problemas de salud.

La gestión de aceites de cocina usados es un problema a solucionar ya que es un serio contaminante de agua, suelo y aire, siendo necesario deshacerse de ellos. Para ello se tiene que realizar un arduo trabajo con los establecimientos dedicados a la venta de comida a base de frituras, según las encuestas tomadas se observa que los establecimientos que más aceite vegetal consumen son las pollerías seguido de las salchipaperias-brosterias y finalmente los mercados y establecimientos del puerto muelle de la ciudad de Puno .

### **II. ANTECEDENTES**

Quizás no hemos reparado en una costumbre doméstica cotidiana que puede tener un gran impacto ambiental el verter el aceite de cocina usado por el lavadero. Y no es un tema de poca importancia si consideramos que el consumo de aceite percapita



en el Perú está en el orden de 6.5 litros al año o 500 ml al mes<sup>1</sup>. Una buena parte de los más de 170 millones de litros que consumiríamos al año en el Perú termina siendo vertido al mar a través de los lavaderos de las casas ya que no contamos con un sistema eficiente de tratamiento de aguas residuales domésticas, (Green, 2019).

En el Perú existen escasas plantas de tratamiento, solo 5 ciudades del país cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales y si a eso le agregamos que es difícil y costoso disolver los aceites, podemos darnos cuenta que esa simple acción está causando además de un problema ambiental, un alto costo para el Estado y finalmente para nosotros mismos ya que el aceite se pega en la cañerías, generando obstrucciones que tarde o temprano debemos reparar. Algunas personas que ya visualizaron el problema, optan por coleccionar el aceite usado en una botella, a veces congelarlo (o no) y tirarlo a la basura. Sin embargo, esto tampoco soluciona el problema del todo ya que lo más probable es que esta botella con aceite termine en un botadero o en el mejor de los casos en un relleno sanitario lo cual también tiene un impacto ambiental elevado, (Green, 2019).

Para esto debemos de conocer cuál es el efecto que causa el aceite usado de cocina como desecho, una vez que este llega a un cuerpo hídrico, (Gonzales Canal & Gonzáles Ubierna, 2017) en su investigación menciona que:

La liberación de aceites y grasas al ambiente acuático, como sustancias hidrófobas de menor densidad, además de provocar un impacto visual, aportan otros contaminantes como DQO, y afectan al intercambio gaseoso. Una vez que entran en el medio acuático, se difunden por la superficie impidiendo la fotosíntesis y reduciendo la oxigenación a través de la interface aire-agua, ya que absorbe la radiación solar, disminuyendo así, la producción interna de oxígeno disuelto. En numerosas publicaciones se cita que un (01) litro de aceite puede llegar a contaminar un mil (1000) litros de agua, para cuantificar una cantidad verdadera de litros de agua contaminada.

En su experimento, (Gonzales Canal & Gonzáles Ubierna, 2017):

---

<sup>1</sup> Fuente: INEI – Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares 2008-2009



Realizado un ejercicio teórico que consistió en calcular el grado de dilución, que sería necesario para cumplir con los parámetros habituales de vertido al ambiente, partieron de 3 parámetros físicos-químicos: DQO, Sólidos Suspendidos Totales (SST) y aceites y grasas. Los límites permitidos de vertidos son: DQO  $125\text{mgO}_2/\text{litro}$ , SST  $35\text{mg/l}$ , aceites y grasas  $20\text{mg/l}$ . Según las características físico-químicas del aceite usado un litro de este residuo requiere:

- 27.200 litros de agua para alcanzar una DQO de  $125\text{mgO}_2/\text{litro}$ .
- 1.300 litros de agua para conseguir llegar a  $35\text{mg/litro}$  de SST.
- 40.000 litros de agua para que la concentración de aceite y grasas sea  $20\text{mg/litro}$ .

Por lo consiguiente 1 litro de aceite usado contamina 40.000 litros de agua, el cual equivale al consumo anual de una persona en su domicilio.

### III. MARCO LEGAL

#### 3.1 Marco Legal El sistema de gestión de Aceites Vegetales Usados se realizará de acuerdo a las directivas de:

- Ley General del Ambiente, Ley N° 28611.
- Ley N°27972, Ley Orgánica de Municipalidades.
- Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos<sup>2</sup>.
- Decreto Supremo N° 014-2019 MINAM, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (D.L. N° 1278)

**Artículo 48.- Formas de valorización**

Constituyen operaciones de valorización material: la reutilización, reciclado, compostaje, recuperación de aceites, bio-conversión, entre otras alternativas que a través de procesos de transformación física, química, u otros, demuestren su viabilidad técnica, económica y ambiental.

<sup>3</sup> VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES (D.S. N° 014-2019 MINAM)

**Artículo 36.- Aspectos generales**

La valorización de residuos sólidos municipales debe priorizarse frente a la disposición final de los mismos. Las municipalidades pueden realizar las operaciones de valorización de residuos sólidos municipales descritas en el artículo 48 del Decreto Legislativo, directamente o a través de las organizaciones de recicladores debidamente formalizados o las EO-RS. La implementación de otras operaciones de valorización de residuos sólidos municipales distintas a las descritas en el artículo 48 del Decreto Legislativo, debe contar con opinión previa favorable del MINAM.



## **IV. OBJETIVOS DEL DIAGNOSTICO PRELIMINAR**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

- Conocer la situación preliminar sobre el manejo de aceites vegetales usados (AVU) en los mercados, brosterias– salchipaperias, puerto muelle y pollerías de la ciudad de Puno.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar el estado actual de la generación del aceite vegetal usado (AVU), la cantidad que consume y que la disposición final de los aceites vegetales usados (AVU) generados en los establecimientos dedicados a la venta de comida a base de frituras.
- Sistematizar la información recabada y obtenida en base a las encuestas sobre los aceites vegetales usados (AVU) en los Mercados, pollerías, brosteria-salchipaperias, en los cuales se realiza la cocción y venta de alimentos de fritura.
- Identificar a los grandes generadores de Aceite Vegetal Usado.

## **V. METODOLOGÍA**

### **5.1. MATERIALES Y EQUIPOS**

- ✓ Encuestas
- ✓ Cámara fotográfica

### **5.2. MÉTODOS**

- Elaboración de una encuesta que consta de 9 preguntas para determinar el tipo de establecimiento, cuanto aceite vegetal consume, con qué frecuencia y cuál es el destino final de los aceites vegetales usados.





- Se ha previsto iniciar con la toma de información por los mercados de la ciudad de Puno:
  - Mercado Central
  - Mercado Bellavista
  - Mercado Unión Dignidad
  - Mercado Laykakota
- Seguidamente con los kioscos del puerto muelle para posteriormente realizar las encuestas en las pollerías y brosterias-salchipaperias de la ciudad de Puno.
- Se sistematizará la información obtenida de las encuestas realizadas con el fin de determinar cuál es el tipo de establecimiento, cuánto aceite vegetal consume, con qué frecuencia y cuál es el destino final de los aceites vegetales usados.
- El diagnóstico preliminar permitirá identificar cuál es el estado actual del manejo de aceite vegetal usado (AVU) del proceso de fritura, en los establecimientos ya mencionados, y obtener la información de la disposición final de los AVU.

## VI. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la disposición final de los aceites vegetales usados en los establecimientos de comida en la ciudad de Puno, no es el adecuado, dado que los propietarios de los establecimientos, en su mayoría, desechan sus residuos en los basureros sin tomar las precauciones del caso. Estos aceites usados constituyen un serio problema de impacto ambiental.

Los aceites usados se están eliminando por procedimientos tales como el vertido en terrenos y cauces de agua, produciendo peligrosas contaminaciones. El residuo de aceite doméstico es en la actualidad una de las principales causas de contaminación de las aguas residuales urbanas. Estos aceites una vez utilizados, según los resultados de las encuestas elaboradas la mayoría de estos aceites paran en la basura y otros se vierten por el desagüe a la red de alcantarillado, produciendo atascos y malos olores en las tuberías también son desechadas junto con los residuos sólidos o en otros



casos estos aceites vienen siendo devorados por los cerdos ocasionando impactos a nuestra salud por consumir la carne de estos animales.

Como simples datos de referencia se sabe que: (Farfán, 2013).

- Un litro de aceite usado contamina mil litros de agua.
- Cinco litros de aceite usado contaminan el volumen de aire respirado por una persona por tres años.
- Verter cinco litros de aceite usado al mar, crea una película de grasa de 5000 cm<sup>2</sup> que afecta la vida marina.

La problemática ambiental no es ajena en la ciudad de Puno, decenas de litros de aceite vegetal usado (AVU), diariamente son dispuestas en los contenedores de almacenamiento público de residuos sólidos, las mismas que son recolectadas, transportadas y dispuestas en el Botadero de residuos sólidos municipales denominado Cancharani; en las siguientes fotografías 1 y 2, se observa esta práctica inadecuada que principalmente está asociada a una o varias actividades comerciales.

**Fotografía 1.** AVU resumiendo de los contenedores de almacenamiento público de residuos sólidos.





**Fotografía 2.** Contenedores de almacenamiento público de residuos sólidos, ubicada cerca de establecimientos comerciales del rubro Pollerías.



En la ausencia de contenedores de almacenamiento público de residuos sólidos, los AVU son dispuestos en canales de pluviales, canales que desembocan en la bahía interior del lago Titicaca, agravando de esta manera la problemática ambiental.

**Fotografía 3.** Disposición de AVU en canales pluviales de la ciudad de Puno (de izquierda a derecha, Av. El Sol intersección con Av. Banquero Rosi; Av. Laykakota intersección Av. El Sol).





## 6.1. SALUD Y NUTRICIÓN

La cantidad adecuada de grasa dentro de la dieta diaria es objeto de cierta controversia. Cierta cantidad de grasa es necesaria en la dieta, además de ser también esencial en muchas técnicas culinarias. Entre los aceites con un contenido especialmente alto de grasas saturadas están los de coco, de palma y de semilla de palma. Los aceites con menores cantidades de grasas saturadas y mayores de insaturadas (preferiblemente mono insaturadas) suelen ser más sanos. Aunque estos principios generales pueden servir como toscas guías dietéticas, también es importante considerar las características nutricionales de cada aceite. El aceite de oliva, por ejemplo, eleva el colesterol «bueno» un efecto saludable para el corazón que no debe limitarse a una cifra arbitraria, (Farfán, 2013).

## 6.2. Cinéticas de Absorción de Aceite

No se comprende claramente cómo y cuándo el aceite penetra al interior de la estructura. Sin embargo, se ha demostrado que la mayor parte del aceite es localizado en la región superficial del producto frito (Bouchon, 2002; Aguilera y Gloria, 1997) y hay fuertes evidencias que indican que la mayor parte es absorbida durante el periodo de enfriamiento post-fritura. Se cree que durante la fritura el vigoroso escape de vapor de agua podría generar una barrera que previene la migración de aceite al interior de la estructura porosa y como consecuencia la absorción de aceite podría estar limitada durante la mayoría del periodo de inmersión. Como resultado, el aceite absorbido podría ser esencialmente definido como un fenómeno de tensión superficial resultado de la competencia entre el flujo y succión al interior de la corteza porosa una vez que las rodajas son removidas del aceite de fritura y comienzan a enfriarse, (Cocio Pulgar, 2006).

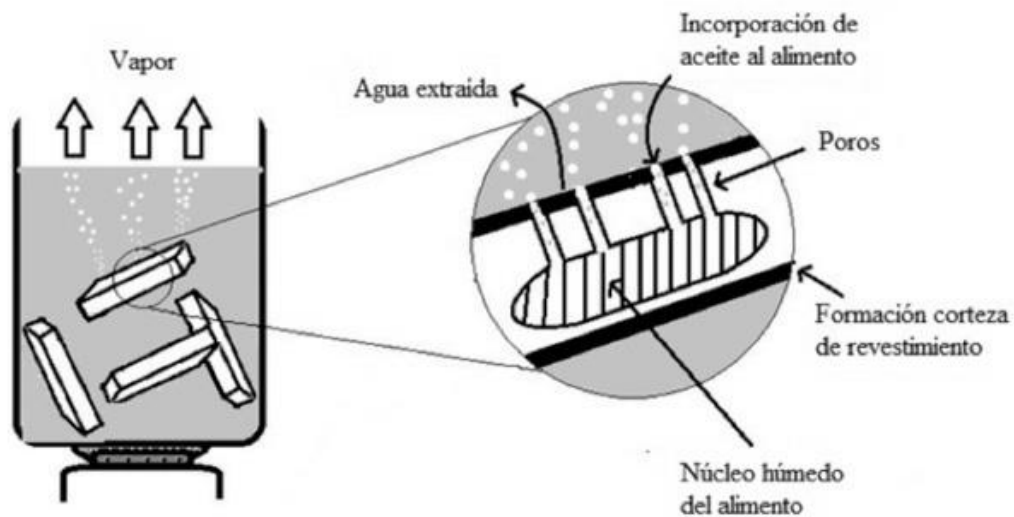
La mayor cantidad de aceite penetra en la estructura durante el periodo de enfriamiento y no durante la fritura. Resultando que un 20% del aceite total es absorbido durante el periodo de inmersión y del aceite remanente un 64% es absorbido durante el enfriamiento y el 36% es localizado en la superficie de las rodajas de papa, (Cocio Pulgar, 2006).



### 6.3. PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DE ACEITE

La absorción de aceite puede variar desde 6%, en el caso de los frutos secos tostados, hasta 40% aproximadamente en el caso de las papas fritas (19). Mientras que los alimentos rebosados en base a harina (pescado o pollo) absorben aproximadamente 15% de aceite de fritura, mientras que el pescado o pollo rebosado en base a pan lo hace en 20%. La cantidad de aceite absorbido por las masas dulces varían entre 15 a 20% de su peso final, sin considerar la manteca o aceite utilizado en la preparación, quedando entonces hasta 30% de contenido de grasa final. Las papas fritas en forma de "bastón" absorben en promedio 10% de su peso total en aceite. Las papas fritas "chips" absorben la mayor cantidad de aceite; variando entre 35 a 40%. Se han introducido al mercado papas fritas bajas en grasa, las que contienen aproximadamente 20% de aceite. Por lo tanto, hay que recordar que el aceite utilizado para freír se convierte en parte de los alimentos que se consumen, (Montes O., y otros, 2016).

**Figura 1.** Proceso de Fritura



Fuente: (Montes O., y otros, 2016).

### 6.4. Parámetros de calidad del aceite o grasa de fritura

Los compuestos tóxicos formados durante la fritura afectan la calidad sensorial de los alimentos y la salud del consumidor, de allí la importancia de investigar la cantidad



formada durante su utilización. Para determinar la calidad de los aceites de fritura se encuentran los siguientes parámetros: compuestos polares, y polímeros y monómeros de ácidos grasos cíclicos, (Suaterna Hurtado, 2008).

#### **6.5. Deterioro del aceite o grasa de fritura**

Son tres las reacciones de deterioro del aceite: la hidrólisis causada por agua, la oxidación (primaria, secundaria y terciaria) y las alteraciones causadas por las altas temperaturas. Las reacciones de oxidación son las más relacionadas con la salud y la nutrición, ya que a partir de éstas se forman hidroperóxidos, compuestos polares y monómeros y polímeros cíclicos (16), los cuales han sido relacionados en animales de experimentación como productores de retraso en el crecimiento, hipertrofia o hiperplasia hepática, hígado graso, úlceras gástricas y lesiones titulares en corazón y riñón, (Suaterna Hurtado, 2008).

### **VII. LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS ACEITES VEGETALES USADOS (AVU)**

#### **7.1. Necesidades.**

La disposición final que se le da a los aceites vegetales usados de cocina, viene generando problemas medioambientales y de salud pública en la ciudad de Puno. Actualmente existen limitadas alternativas para poder gestionarse adecuadamente los AVU de cocina, siendo la alternativa más usada el arrojarlos al basurero, vehículos recolectores y/o contenedor de residuos sólidos y en otros casos siendo destinado para el alimento de cerdos.

#### **7.2. Naturaleza.**

La actual disposición final de los aceites vegetales usados de cocina, constituye un serio problema de contaminación ambiental, ya que los métodos utilizados son:

- Verter los AVU por el sistema de alcantarillas, contaminando el agua.



- Verter los AVU en recipientes de comida para cerdos y posterior mente estos son destinados al consumo, perjudicando la salud humana.
- Verter los AVU en bolsitas o botellas para depositarlas en el basurero y este termine desechado en el botadero, contaminando suelos y agua.

### **7.3. Magnitud:**

El problema de la mala disposición que se le da a los AVU es perceptible en toda la población no solo de la ciudad de Puno si no también el todo el mundo, especialmente los establecimientos de comida a base de fritura que son los mayores generadores de este residuo. Se puede afirmar que el problema no ha sido abordado adecuadamente ya que no existen alternativas de solución actuales para el mismo.

### **7.4. Gravedad:**

Los aceites vegetales usados de cocina, pueden traer serias consecuencias medioambientales y de salud pública, siendo éstas, entre otras:

- Obstrucción del alcantarillado: Al verter los AVU por los sistemas de alcantarillas, se obstruyen las tuberías solidificándose y generando malos olores. Asimismo, se convierte en un perfecto nido de fauna nociva como ratas y cucarachas principalmente. Contribuyen también en la reproducción de algunas bacterias perjudiciales para la salud.
- Contaminación de fuentes de agua: Al verter los AVU por los sistemas de alcantarillas y los canales pluviales, y que llegan a la bahía interior del lago Titicaca, afectando la fauna y flora acuática.
- Contaminación de suelos: Al verterlo en bolsas y/o botellas para depositarlos en los basureros, son llevados a su destino final, que en caso de la ciudad de Puno, terminan restando fertilidad a los suelos, así como la posible contaminación de mantos acuíferos al filtrarse por los terrenos donde se encuentra el botadero de residuos sólidos denominado Cancharani.
- Problemas en la producción de alimentos: Al verter los AVU en los recipientes de comida para cerdos, estos animales terminan absorbiendo gran



proporción de grasas. Como son destinados para el consumo humano, asimilamos estas grasas que aumentan el mal colesterol produciendo problemas en la salud sobre todo cardiovasculares.

### **7.5. Factores que contribuyen**

Todos estos problemas de la disposición final que se le da a los aceites vegetales usados de cocina, son causados principalmente por tres motivos:

- Por limitadas alternativas para la adecuada disposición final de los AVU.
- Por el desconocimiento de la población, con respecto al tema.
- Por limitadas capacitaciones sobre el manejo de los aceites vegetales usados.

## **VIII. CONTEXTO ECOGEOGRÁFICO**

### **8.1. UBICACIÓN**

REGIÓN : Puno

PROVINCIA : Puno

DISTRITO : Puno

### **8.2. CLIMA**

El clima de la región es frío y seco, con una estación lluviosa de 4 meses.

La formidable elevación del altiplano y su condición geográfica única en el mundo, hace que en la práctica haya sólo dos estaciones climáticas bien diferenciadas. El invierno que absorbe al otoño y va de mayo a octubre, con noches frías, pero con días soleados y de intensa luminosidad. La primavera que se une al verano, es la época de lluvias y se extiende de noviembre a abril. La temperatura promedio es de 9°C, teniendo días cálidos de 24°C y noches frías con temperaturas de 2 a 3° (Municipalidad Provincial de Puno, 2018).

### **8.3. ZONIFICACIÓN**

El presente diagnóstico preliminar de los aceites vegetales usados de cocina serán realizados en el distrito de Puno, Provincia de Puno, Departamento de Puno, en el

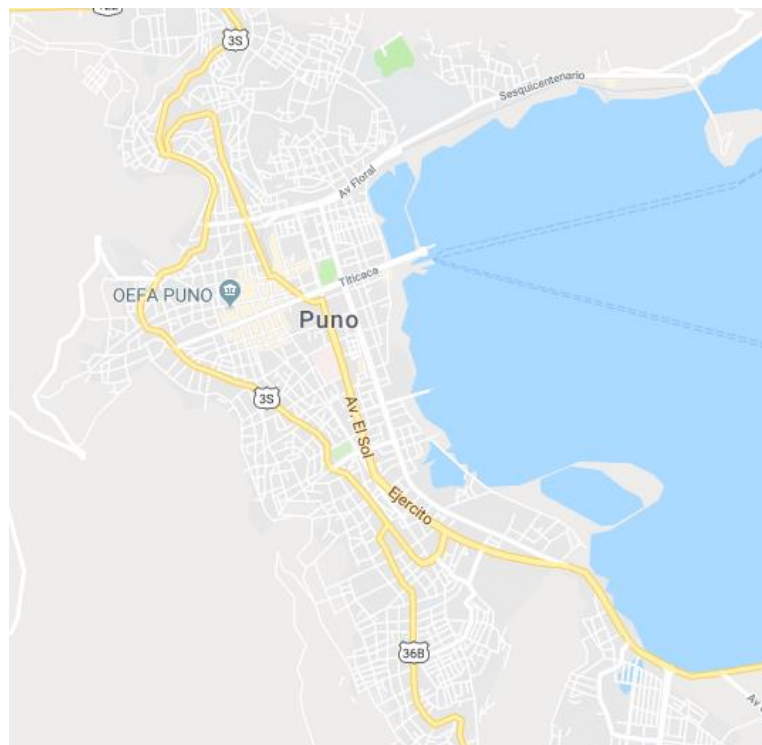




Perú; en la figura la zona geográfica mencionada. Puerto muelle, pollerías, brosterias y Los cuatro mercados de la ciudad de Puno como: Mercado Laykakota, Mercado Bellavista, Mercado Central y Mercado Unión Dignidad, Se eligió:

- Fácil accesibilidad
- Alto nivel de compromiso por parte de los dueños de establecimientos de comida a base de frituras.
- Altos deseos de mejorar su entorno.
- mayor concentración de establecimientos de venta de comida a base de frituras.

**Mapa 1.** Área de Influencia del diagnóstico preliminar de la generación de AVU.



## IX. RESULTADOS


### 9.1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Se realizaron encuestas para recabar información relevante en el desarrollo del tema, pudiendo determinar la cantidad de aceite que usa cada establecimiento y el tipo de uso que le dan a los aceites vegetales en los diferentes establecimientos de comida



ya mencionados de la ciudad de Puno. Se trabajó con una muestra de 173 establecimientos de comida a base de fritura, de diferentes tipos y adecuadamente clasificados. La ficha de encuesta que se elaboró para la toma de información formulo una encuesta que consta de 9 preguntas para determinar el tipo de establecimiento, cantidad de aceite que consume y cuál es la disposición final de los aceites vegetales usados.

**Figura 2.** Formato de encuesta aplicada a los establecimientos

  
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO  
GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS  
SUB GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SALUD PÚBLICA

**FICHA DE ENCUESTA SOBRE EL MANEJO DE ACEITES VEGETALES USADOS EN LOS MERCADOS,  
RESTAURANTES Y POLLERÍAS DE LA CIUDAD DE PUNO**

**INFORMACIÓN GENERAL**

<b>Nombre del establecimiento</b>	
<b>Dirección del establecimiento</b>	

1. ¿Qué edad tiene? \_\_\_\_\_

2. ¿Cuál es el tipo del establecimiento?

Puesto de mercado	
Restaurante	
Pollería	
Otros _____	

3. ¿Qué tipo de aceite utiliza para la cocción de los alimentos?

Aceite vegetal	
Aceite de olivo	
Otros	

4. ¿Con qué frecuencia compra usted aceite?

Todos los días	
5 veces por semana	
3 veces por semana	
1 vez por semana	
Otro ¿Cuál?	_____

5. ¿qué tipo de volumen de envase más utiliza?

Envases de 1000 ml.	
Envases de 900 ml.	
Envases de 500 ml	
Envases de 5 L.	
Envases de 20 L.	



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO  
GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS  
SUB GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SALUD PÚBLICA

**6. ¿Usted qué hace con el aceite resultante de la fritura de los alimentos?**

Deposita en un recipiente	
Lo dispone con los Residuos (basura)	
Lo arroja por la alcantarilla /lavadero	
Arroja al suelo	
Reutiliza	
Se destina para alimentación de cerdos	

**7. ¿Recicla usted el aceite usado?**

Si	
No	

**8. ¿Estaría usted de acuerdo con participar de un Programa de recolección de los aceites usados?**

Si	
No	

**9. ¿Participó usted de la charla de capacitación de manejo de aceite usados, realizado por la MPP en el año 2017?**

SI	
NO	

OBSERVACIONES:


Fecha: ..... de julio del 2018

## 9.2. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE ENCUESTAS

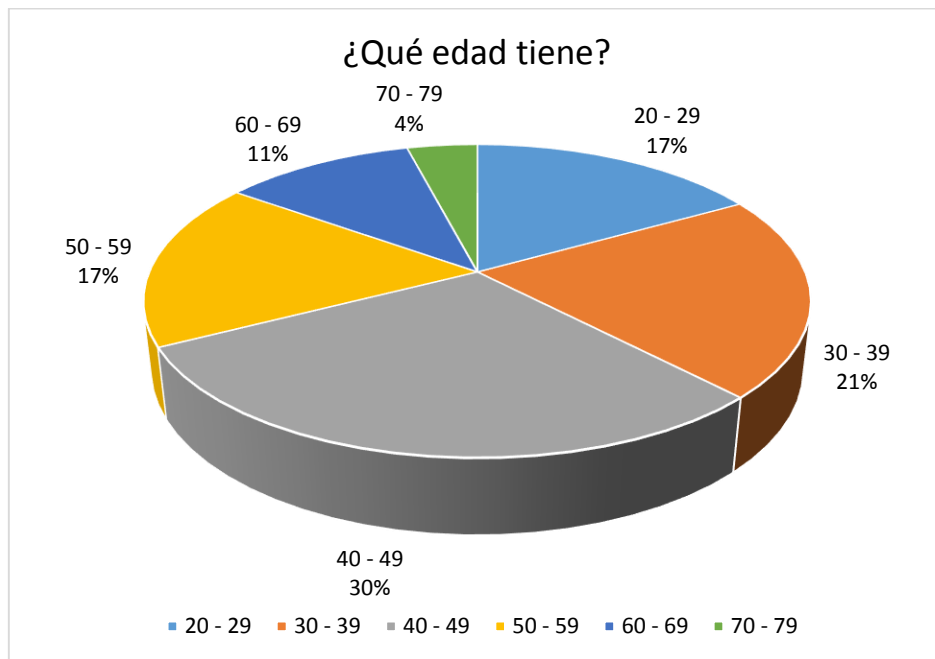
La información se obtiene mediante una observación indirecta de los hechos, a través de las manifestaciones realizadas por los encuestados, por lo que cabe la posibilidad de que la información obtenida no siempre refleje la realidad.



La información se recoge de modo estandarizado mediante un cuestionario (instrucciones iguales para todos los sujetos, idéntica formulación de las preguntas, etc.), lo que posibilita hacer comparaciones intragrupalas.

En el Gráfico 1, se observan las edades de las personas encuestadas durante la elaboración del diagnóstico preliminar donde se observa que la mayoría están entre los 40 – 49 años de edad que representa un 30% del total de la muestra, seguido de un 21 % de personas en una edad entre 30 y 39 años, mientras que solo el 4% son de 70 – 79 años de edad, lo cual indica que la mayoría de los propietarios son personas jóvenes y adultos, para asimilar y entender los problemas que se quiere resolver.

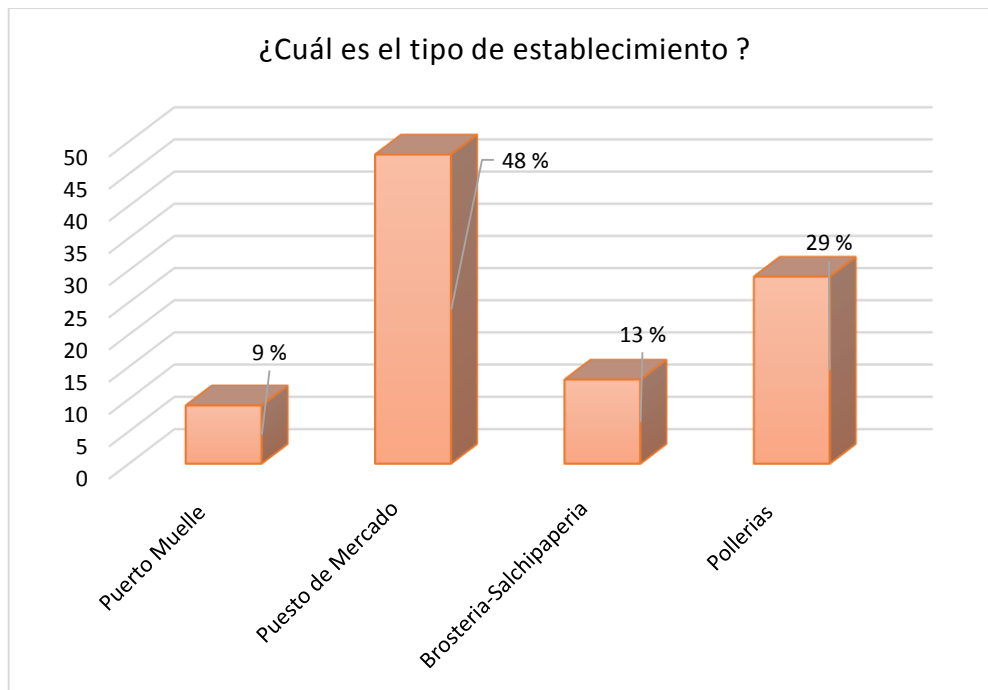
**Gráfico 1.** Edad de los Conductores de los Establecimientos Comerciales encuestados



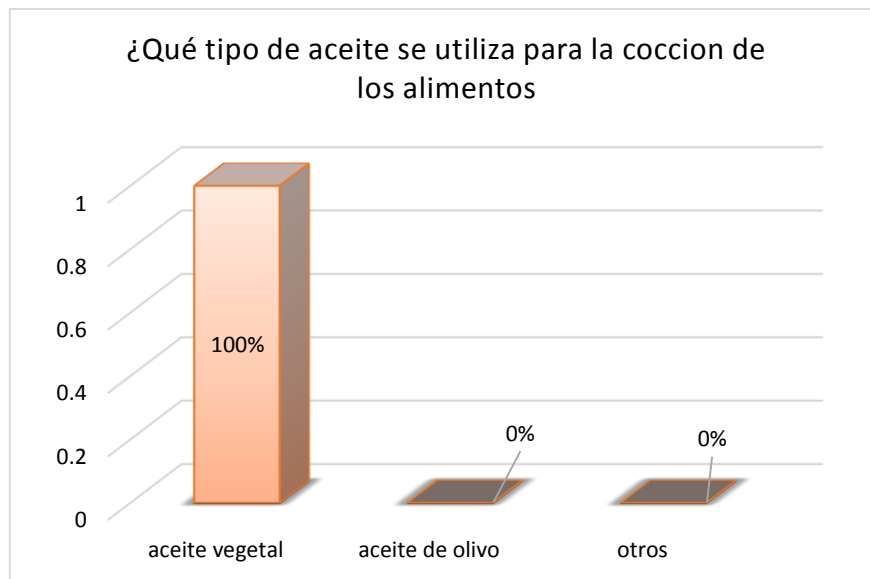
En el Gráfico 2, se observan los establecimientos que tuvieron mayor participación durante la elaboración del diagnóstico preliminar; son los cuatro mercados de la ciudad de Puno con un 48% de participación seguido de las pollerías con un 29%, brosterias-salchipaperias con un 13% y finalmente el puerto muelle con un 9% esto nos indica que el mayor porcentaje de encuestados están en los mercados.



**Gráfico 2.** Tipo de establecimiento encuestado.

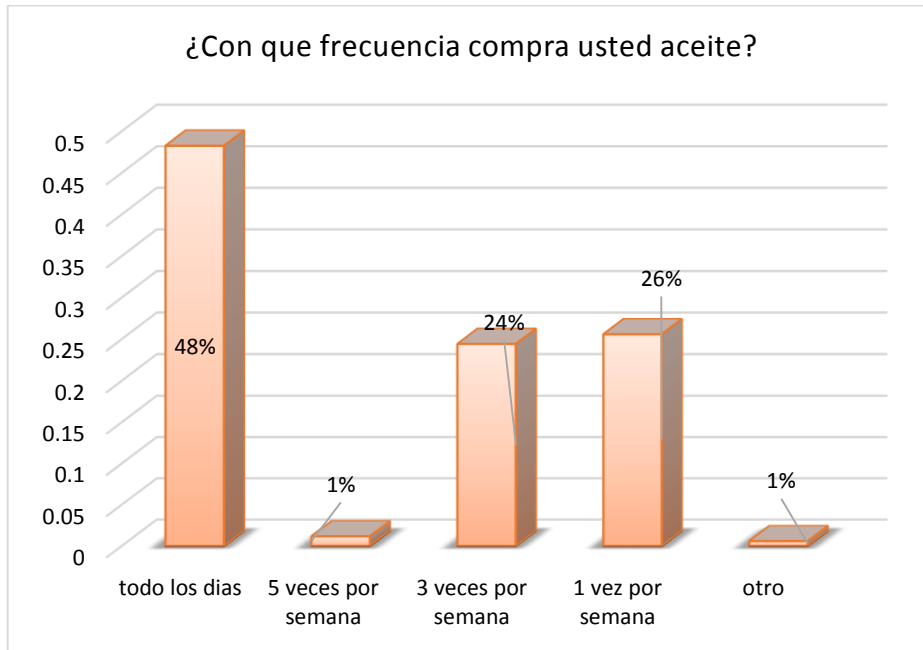


**Gráfico 3.** Tipo de aceite que se utiliza para la cocción de los alimentos.



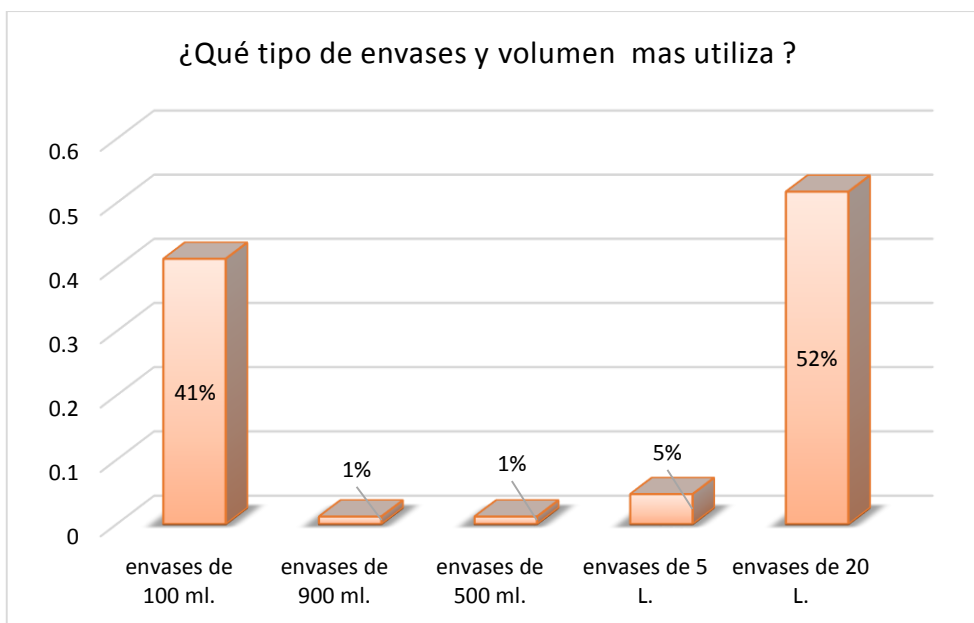
En el Gráfico 3, se observa que el 100% de los conductores de los establecimientos encuestados tanto en los mercados, puerto muelle, brosterías-salchipaperías y pollerías utilizan el aceite vegetal para la cocción de los alimentos.

**Gráfico 4.** Frecuencia de compra de aceite vegetal.



En el gráfico 4, podemos observar que la mayoría de la población encuestada compran el aceite todos los días con una representación de 48% seguidamente se observa una participación del 26%, que compran una vez por semana y un 4% que lo compra 3 veces por semana mientras la menor participación es del 1%.

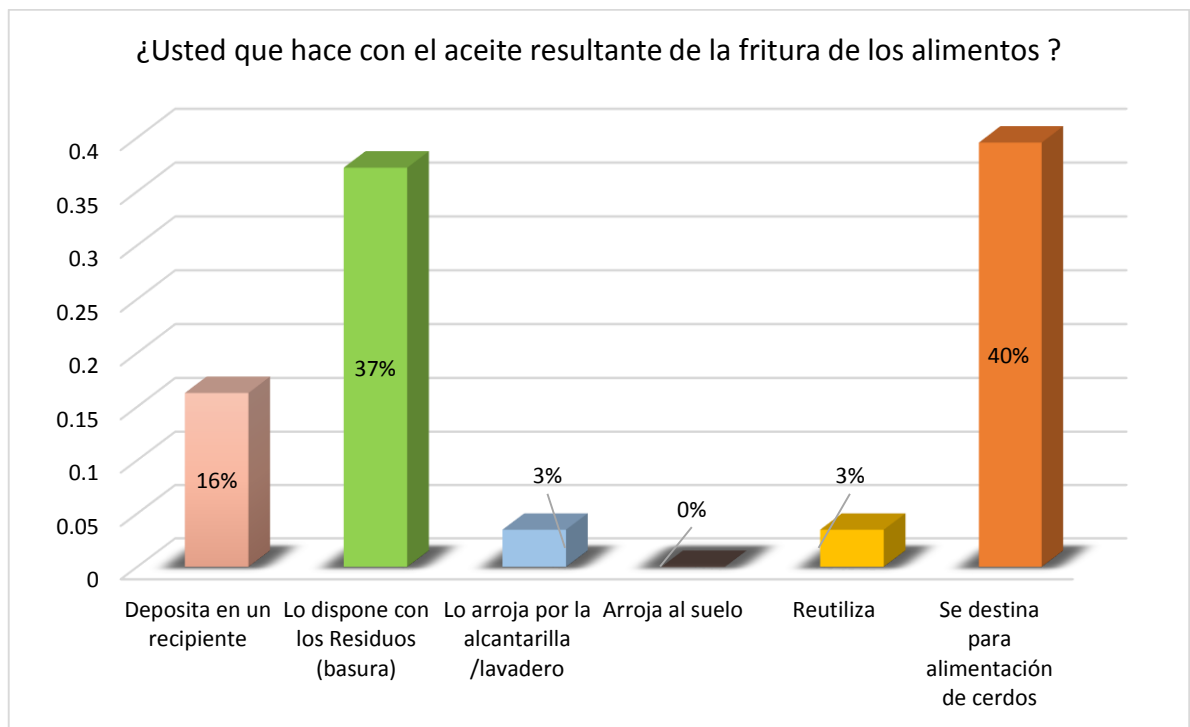
**Gráfico 5.** Tipo de envase que se utiliza con frecuencia.





En el Gráfico 5, podemos observar que la mayoría de la población encuestada utiliza los envases de 20 litros con una representación del 52%, mientras que los envases de 1 litro ocupa el segundo lugar con un 41% de participación, los envases de 5 litros tienen una participación de 5%, y los envases menos usados son los de 900 y 500 mililitros con una participación de 1%.

**Gráfico 6.** Disposición Final del aceite resultante de la fritura de los alimentos.



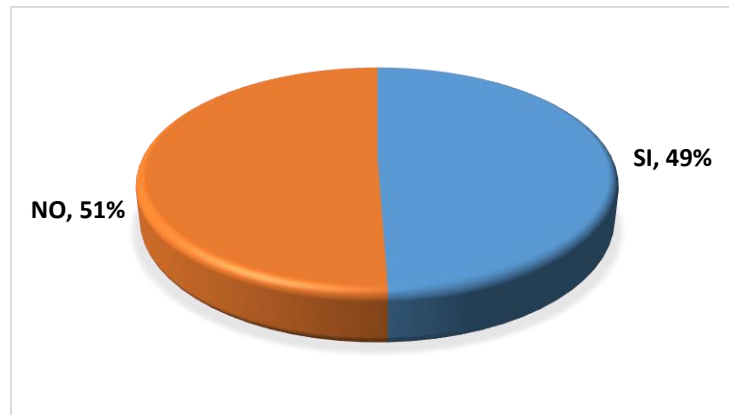
De la Figura 6, se puede observar que la población encuestada, destina los aceites vegetales usados para la alimentación de los cerdos, con 40% representación del total de encuestados, mientras que un 37% lo bota juntamente con los residuos sólidos (basura) un 16% lo deposita en recipientes o bolsas de plástico para posteriormente desecharlos igualmente a la basura solo el 3% lo tira por el lavadero y otro 3% lo reutiliza.

En contra posición a la pregunta de la disposición final de los AVU, se incluyó en la encuesta la siguiente pregunta ¿recicla usted el aceite?, esta pregunta se realizó con



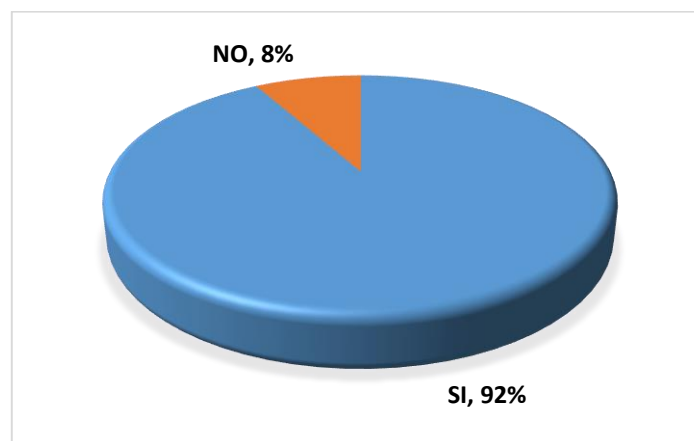
la finalidad de saber si se destina el AVU para otros fines que no sea destinarlo conjuntamente con los residuos sólidos.

**Gráfico 7.** Recicla usted el aceite



En el Gráfico 7, se observa que el 51% de la población encuestada no recicla los aceites vegetales usados mientras que un 49% de la población encuestada se puede considerar que hacen un segundo uso de estos aceites vegetales usados.

**Gráfico 8.** ¿Estaría usted de acuerdo con participar de un programa de recolección de los aceites vegetales usados?

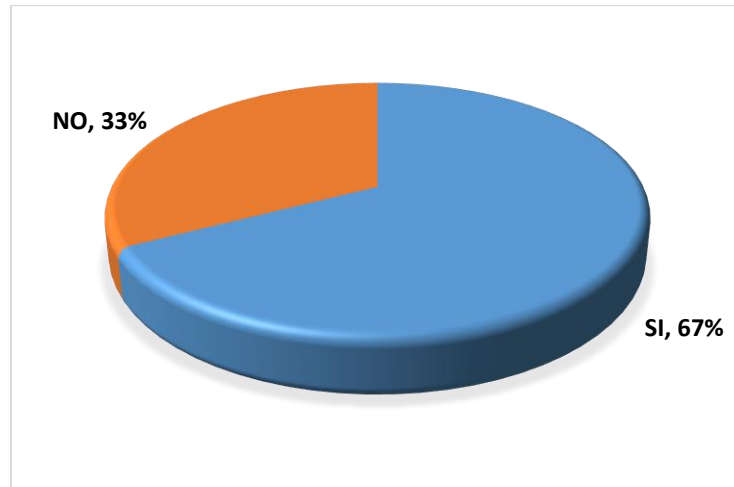


En la presente grafico podemos observar que la mayoría de la población encuestada se encuentra predispuesta a participar en un programa de recolección de los aceites vegetales usados con una participación del 92% mientras que un 8% no le interesa participar en dicho programa.





**Gráfico 9.** ¿Participo usted de la charla de capacitación de manejo de aceite usado, realizado por la MPP en el año 2017?



Se puede observar que el 67% de la población encuestada si fue participe de la charla de capacitación que fue dada por la MPP en el año 2017 y un 33% no participo en dicha charla.

### 9.3. ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN DE ACEITES VEGETALES USADOS (AVU).

Para la estimación de la generación los AVU se tomó en consideración la siguiente información.

- Establecimientos con mayor consumo de aceite vegetal.
- Porcentaje de absorción de aceite vegetal por tipo de alimento.
- Tipo de Establecimiento Comercial.

#### 9.3.1. Establecimientos con mayor consumo de aceite vegetal.

De acuerdo a la encuesta realizada los establecimientos con mayor consumo de aceite vegetal corresponde a 57 establecimientos de un total de 172 establecimientos comerciales encuestados, de los 57 establecimientos comerciales, 16 se encuentra ubicados en el Puerto Muelle, 03 se encuentran en el mercado Bellavista, 05 establecimientos en el Mercado Laykakota, 12 establecimientos corresponden al Rubro de Salchipaperias-Brosterias y finalmente 20 establecimientos comerciales corresponden al rubro de Pollerías, ver Tabla 1.



**Tabla 1.** Establecimientos con más consumo de aceite vegetal de cocina.

N°	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	Volumen del envase		Frecuencia de compra			
				Semana		Promedio/día	
1	Puerto Muelle	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
2	Puerto Muelle	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
3	Puerto Muelle	20	Litros	2	Dos (02) veces por semana	5.71	Litros
4	Puerto Muelle	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
5	Puerto Muelle	20	Litros	3	Tres (03) veces por semana	8.57	Litros
6	Puerto Muelle	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
7	Puerto Muelle	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
8	Puerto Muelle	20	Litros	2	Dos (02) veces por semana	5.71	Litros
9	Puerto Muelle	20	Litros	2	Dos (02) veces por semana	5.71	Litros
10	Puerto Muelle	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
11	Puerto Muelle	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
12	Puerto Muelle	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
13	Puerto Muelle	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
14	Puerto Muelle	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
15	Puerto Muelle	20	Litros	2	Dos (02) veces por semana	5.71	Litros
16	Puerto Muelle	20	Litros	3	Tres (03) veces por semana	8.57	Litros
17	Mercado Bellavista	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
18	Mercado Bellavista	20	Litros	1	Una (01) cada quince (15) días	1.33	Litros
19	Mercado Bellavista	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
20	Mercado Laykakota	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
21	Mercado Laykakota	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
22	Mercado Laykakota	20	Litros	1	Una (01) cada quince (15) días	1.33	Litros
23	Mercado Laykakota	20	Litros	1	Una (01) vez por semana	2.86	Litros
24	Mercado Laykakota	20	Litros	1	Una (01) cada quince (15) días	1.33	Litros
25	Salchipapería Brostería	20	Litros	3	Tres (03) veces por semana	8.57	Litros
26	Salchipapería Brostería	20	Litros	3	Tres (03) veces por semana	8.57	Litros
27	Salchipapería Brostería	20	Litros	3	Tres (03) veces por semana	8.57	Litros
28	Salchipapería Brostería	20	Litros	3	Tres (03) veces por semana	8.57	Litros
29	Salchipapería Brostería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
30	Salchipapería Brostería	20	Litros	3	Tres (03) veces por semana	8.57	Litros
31	Salchipapería Brostería	20	Litros	3	Tres (03) veces por semana	8.57	Litros
32	Salchipapería Brostería	20	Litros	3	Tres (03) veces por semana	8.57	Litros
33	Salchipapería Brostería	20	Litros	3	Tres (03) veces por semana	8.57	Litros
34	Salchipapería Brostería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
35	Salchipapería Brostería	20	Litros	3	Tres (03) veces por semana	8.57	Litros
36	Salchipapería Brostería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
37	Pollería	20	Litros	2	Dos (02) por día	40.00	Litros
38	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
39	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
40	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
41	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
42	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
43	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
44	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
45	Pollería	20	Litros	2	Dos (02) por día	40.00	Litros
46	Pollería	20	Litros	2	Dos (02) por día	40.00	Litros
47	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
48	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
49	Pollería	20	Litros	2	Dos (02) por día	40.00	Litros
50	Pollería	20	Litros	2	Dos (02) por día	40.00	Litros
51	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
52	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
53	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
54	Pollería	20	Litros	4	Cuatro (04) por día	80.00	Litros
55	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros
56	Pollería	20	Litros	1	Una (01) por día	20.00	Litros



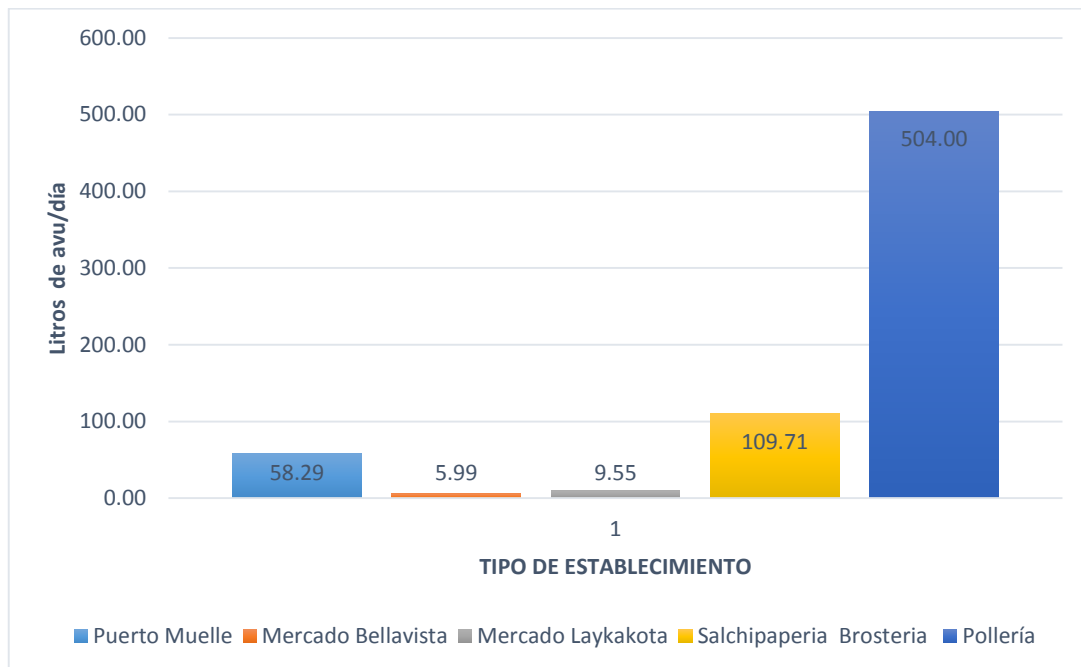
**Tabla 2.** Generación de Aceite Vegetal Usado (AVU)/mayores consumidores de aceite vegetal.

N°	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	Frecuencia de compra		% de absorción de aceite vegetal por tipo de alimento (*)	Generación de AVU/día	
		Promedio/día				
1	Puerto Muelle	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
2	Puerto Muelle	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
3	Puerto Muelle	5.71	Litros	15%	4.86	Litros
4	Puerto Muelle	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
5	Puerto Muelle	8.57	Litros	15%	7.29	Litros
6	Puerto Muelle	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
7	Puerto Muelle	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
8	Puerto Muelle	5.71	Litros	15%	4.86	Litros
9	Puerto Muelle	5.71	Litros	15%	4.86	Litros
10	Puerto Muelle	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
11	Puerto Muelle	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
12	Puerto Muelle	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
13	Puerto Muelle	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
14	Puerto Muelle	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
15	Puerto Muelle	5.71	Litros	15%	4.86	Litros
16	Puerto Muelle	8.57	Litros	15%	7.29	Litros
17	Mercado Bellavista	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
18	Mercado Bellavista	1.33	Litros	15%	1.13	Litros
19	Mercado Bellavista	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
20	Mercado Laykakota	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
21	Mercado Laykakota	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
22	Mercado Laykakota	1.33	Litros	15%	1.13	Litros
23	Mercado Laykakota	2.86	Litros	15%	2.43	Litros
24	Mercado Laykakota	1.33	Litros	15%	1.13	Litros
25	Salchipapería Brostería	8.57	Litros	20%	6.86	Litros
26	Salchipapería Brostería	8.57	Litros	20%	6.86	Litros
27	Salchipapería Brostería	8.57	Litros	20%	6.86	Litros
28	Salchipapería Brostería	8.57	Litros	20%	6.86	Litros
29	Salchipapería Brostería	20.00	Litros	20%	16.00	Litros
30	Salchipapería Brostería	8.57	Litros	20%	6.86	Litros
31	Salchipapería Brostería	8.57	Litros	20%	6.86	Litros
32	Salchipapería Brostería	8.57	Litros	20%	6.86	Litros
33	Salchipapería Brostería	8.57	Litros	20%	6.86	Litros
34	Salchipapería Brostería	20.00	Litros	20%	16.00	Litros
35	Salchipapería Brostería	8.57	Litros	20%	6.86	Litros
36	Salchipapería Brostería	20.00	Litros	20%	16.00	Litros
37	Pollería	40.00	Litros	10%	36.00	Litros
38	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
39	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
40	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
41	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
42	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
43	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
44	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
45	Pollería	40.00	Litros	10%	36.00	Litros
46	Pollería	40.00	Litros	10%	36.00	Litros
47	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
48	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
49	Pollería	40.00	Litros	10%	36.00	Litros
50	Pollería	40.00	Litros	10%	36.00	Litros
51	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
52	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
53	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
54	Pollería	80.00	Litros	10%	72.00	Litros
55	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
56	Pollería	20.00	Litros	10%	18.00	Litros
<b>PROMEDIO TOTAL DE GENERACIÓN DE AVU (ESTABLECIMIENTOS DE MAYOR CONSUMO)</b>					<b>687.54</b>	<b>Litros</b>



En la Tabla 2, se observa que el tipo de establecimiento que más aceite vegetal consume son las pollerías, seguidamente están las brosterias-salchipaperias y los que menos aceite vegetal consumen son los mercados conjuntamente con el puerto muelle, así mismo se observa que el consumo de aceite vegetal está asociada directamente a la Generación de AVU, 20 establecimientos comerciales denominados Pollerías generan un aproximado de 504 litros/día de aceite vegetal usado, en el Gráfico 7, se detalla algunos datos más.

**Gráfico 10.** Generación de Aceite Vegetal Usado (AVU)/mayores consumidores de aceite vegetal por tipo de Establecimiento Comercial.



## X. CONCLUSIONES

- Los diversos establecimientos comerciales que utilizan aceite vegetal para la preparación y cocción de alimentos, generan grandes cantidades de AVU, residuos que no se gestión adecuadamente, principalmente por desconocimiento y opciones de manejo de este tipo de residuos, el 56 % de estos AVU son dispuestas conjuntamente con los residuos sólidos, alcantarillas y lavaderos; el 44 % de los AVU según el diagnóstico realizado es



destinado para la alimentación de cerdos y menor porcentaje de estos es reciclado.

- Según los resultados obtenidos, los establecimientos que más aceite vegetal consumen son las pollerías y las salchipaperias – brosterias el 48% compra aceites vegetales todos los días y de estos el 52% utilizan envases de 20 Litros.
- Los grandes generadores de AVU según la encuesta realizada son la Pollerías, seguida por las Salchipaperias-Brosterias, y por ultimo tenemos a los mercados de abastos de Bellavista, Laykakota y los establecimientos comerciales ubicados en el Puerto Muelle.

## XI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con las charlas de educación y sensibilización ambiental, dirigida a los propietarios y/o conductores de establecimientos comerciales que generan aceites vegetales usados (AVU), sobre todo a los que se identificó y que consumen cantidades considerables de aceite vegetal, enfatizando sobre la composición de los aceites vegetales y cuales con los cambios químicos que sufren al ser reutilizados, y primordialmente los problemas ambientales que genera su inadecuada gestión.
- Se sugiere tipificar la infracción “*por realizar una inadecuada disposición de los AVU*”, y que permita realizar una eficiente fiscalización ambiental sobre el destino final de los aceites vegetales usados. De ese modo se podrá reducir el impacto ambiental.
- Es necesario formalizar e implementar un Programa para la Gestión de AVU, priorizándose la VALORIZACIÓN DE ACEITES, sumado a ello actividades de sensibilización, concientización y alternativas de recojo; y en los mercados de abastos implementar puntos de almacenamiento, para su posterior recogida por la municipalidad, las organizaciones de recicladores debidamente formalizadas o las empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS) .



## XII. BIBLIOGRAFÍA

- Cocio Pulgar, C. E. (2006). *UNIVERSIDAD DE CHILE*. Obtenido de ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN DEL ACEITE EM RODAJAS DE PAPA FRITA:  
[http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/cocio\\_c/sources/cocio\\_c.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/cocio_c/sources/cocio_c.pdf)
- Farfán, L. M. (Octubre de 2013). *DISEÑO DE UN SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE ACEITES VEGETALES USADOS EN CAÑETE PARA PRODUCIR BIODESEL*. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2015/ING-L\\_003.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2015/ING-L_003.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gonzales Canal, I., & Gonzáles Ubierna, J. A. (08 de 23 de 2017). *Organización: Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia*. Obtenido de <http://residusmunicipals.cat/>:  
<http://residusmunicipals.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>
- Green, B. (23 de 08 de 2019). <https://b-green.pe/>. Obtenido de <https://b-green.pe/category/reciclaje/>
- Montes O., N., Millar M., I., Provoste L., R., Martínez M., N., Fernández Z., D., Morales I., G., & Valenzuela B., R. (Marzo de 2016). *Absorción de aceite en alimentos fritos*. Obtenido de Revista chilena de nutrición:  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182016000100013](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182016000100013)
- Municipalidad Provincial de Puno. (Febrero de 2018). *Municipalidad Provincial de Puno*. Obtenido de Clima.
- Suaterna Hurtado, A. C. (Diciembre de 2008). *PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA*. Obtenido de La fritura de los alimentos: el aceite de fritura:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/penh/v11n1/v11n1a4.pdf>