



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA  
AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**“COMPORTAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES GASTRO  
INTESTINALES POR LA OPERACIÓN DE UN SISTEMA DE  
TRATAMIENTO DE AGUA (STAV) EN LA COMUNIDAD GENERAL  
MARCIAL MERINO - DISTRITO DE INDIANA - MAYNAS - LORETO”**

**T E S I S**

**Para optar el título profesional de**

**INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**Presentado por**

**CARMEN VALERIA VELA HERNANDEZ**

**Bachiller en Gestión Ambiental**

**IQUITOS – PERÚ**

**2 0 1 6**



**UNAP**

**FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 018-EFPIGA-FA-UNAP-2016**



En Iquitos, a los 17 días del mes de SEPTIEMBRE del 2016, a horas 9:00 A.M. el jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, intergrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

Ing. PEDRO ANTONIO GRATELLEY SILVA, Dr.	<b>PRESIDENTE</b>
Ing. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE, Dr.	<b>MIEMBRO</b>
Ing. RONALD TELLO FERNÁNDEZ, Dr.	<b>MIEMBRO</b>

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: "COMPORTAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES GASTRO INTESTINALES POR LA OPERACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA (STAV) EN LA COMUNIDAD GENERAL MARCIAL MERINO - DISTRITO DE INDIANA - MAYNAS - LORETO", presentada por la Bachiller en Gestión Ambiental CARMEN VALERIA VELA HERNÁNDEZ, para optar el Título Profesional de INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a las siguientes conclusiones:

La Tesis ha sido APROBADA

Siendo las 10:45 A.M. se dio por terminado el acto FELICITANDO a la sustentante por su trabajo.

  
Ing. PEDRO ANTONIO GRATELLEY SILVA, Dr.  
Presidente

  
Blgo. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE, Dr.  
Miembro

  
Ing. RONALD TELLO FERNÁNDEZ, Dr.  
Miembro

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Tesis aprobada en sustentación pública el día 17 de setiembre del 2016, por el Jurado nombrado por la Escuela Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, para optar el título de:

**INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL**

JURADO:

Ing. PEDRO ANTONIO GRATELLEY SILVA, Dr.  
Presidente

Ing. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE, Dr.  
Miembro

Ing. RONALD TELLO FERNÁNDEZ, Dr.  
Miembro

Ing. GIORLY GEOVANNI MACHUCA ESPINAR, M.Sc.  
Asesor

Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.  
Decano



El presente trabajo de investigación está dedicado a mi madre y mis familiares, que gracias a su esfuerzo, trabajo y dedicación, lograron formarme como profesional en los 05 años de estudio curricular que conlleva la carrera de Ing. Gestión Ambiental.

## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a **Dios** como centro de la persona humana, que me brindo salud, perseverancia, fortaleza, una familia maravillosa Familia.

Quiero agradecer a mis Padres y Familiares, que sin su apoyo y ayuda incondicional no pudiera haber logrado mis metas; a ellos un agradecimiento total.

Quiero agradecer a la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana y a cada uno de sus docentes por brindarme los conocimientos que me ayudan a desarrollar mi carrera profesional.

## INDICE GENERAL

	Página
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	5
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	6
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	8
1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	8
1.1.1 Problema .....	8
1.1.2 Hipótesis .....	9
1.1.3 Variables .....	10
1.1.4 Operacionalización de las variables .....	10
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
1.2.1 Objetivo general .....	10
1.2.2 Objetivos específicos .....	11
1.3 FINALIDAD E IMPORTANCIA .....	11
1.3.1 Finalidad .....	11
1.3.2 Importancia .....	11
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b> .....	12
2.1 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ZONA .....	12
2.1.1 Localización .....	12
2.1.2 Clima .....	13
2.2 MÉTODOS .....	13
2.2.1 Tipo de investigación .....	13
2.2.2 Diseño de la investigación .....	14
2.2.3 Población y muestra .....	14
2.2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	15
2.2.5 Recolección y procesamiento de datos .....	16
2.2.6 Evaluación de la calidad de agua de las fuentes naturales y del sistema de tratamiento de agua (stav) .....	16
<b>CAPÍTULO III: REVISIÓN DE LA LITERATURA</b> .....	17
3.1 MARCO TEÓRICO .....	17
3.2 MARCO CONCEPTUAL .....	24

<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	26
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA .....	26
4.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO DURANTE EL PERÍODO DEL TRATAMIENTO STAV .....	32
4.3 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ENFERMEDADES GASTRO INTESTINALES .....	33
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	35
5.1 CONCLUSIONES.....	35
5.2 RECOMENDACIONES .....	36
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	37
<b>A N E X O</b> .....	40

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N° 01. Operacionalización de las variables dependientes e independientes.....	10
Cuadro N° 02. Distribución de la muestra de acuerdo a su edad.....	26
Cuadro N° 03. Distribución de la muestra de acuerdo a su Tiempo de residencia .....	27
Cuadro N° 04. Distribución de la muestra de acuerdo al número de habitantes por hogar.....	27
Cuadro N° 05. Distribución de los encuestados por su grado de instrucción .....	28
Cuadro N° 06. Distribución de los encuestados por su fuente de ingreso .....	28
Cuadro N° 07. Ingresos en S/. de la muestra.....	29
Cuadro N° 08. Por fuente de consumo de agua.....	30
Cuadro N° 09. Por tratamiento del agua .....	30
Cuadro N° 10. Por tipo de tratamiento del agua.....	31
Cuadro N° 11. Presencia de enfermedades transmitidas por el agua de consumo .....	31
Cuadro N° 12. Comparación de los valores de los parámetros obtenidos del Sistema de Tratamiento de agua respecto al D.S. N° 031-2010 “Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano” .....	32
Cuadro N° 13. Encuestados por presencia de enfermedades transmitidas por el agua de consumo (Encuesta Final).....	33

## INTRODUCCIÓN

El Perú es un país vasto en recursos hídricos, cuenta con 106 cuencas hidrográficas por las que escurren 2'043.548,26 millones de metros cúbicos de agua al año. Asimismo, cuenta con una disponibilidad media de recursos hídricos de 2,458 millones de metros cúbicos concentrados principalmente en la vertiente amazónica.

A pesar de que la vertiente amazónica es privilegiada por la gran cantidad de recurso hídrico que posee disponible, las condiciones de salubridad y el grado de contaminación del mismo, no la hacen apto para el consumo humano.

En tal sentido, lo que se pretendió lograr con la ejecución del presente trabajo de investigación, es proponer una alternativa de solución al problema de escasez de agua potable para consumo humano latente en los sectores aislados de nuestra región, específicamente en los sectores rurales; para ello se trabajó realizando la evaluación de la eficacia en la disminución de enfermedades gastrointestinales mediante la operación de un Sistema de Tratamiento de Agua (STAV) en la población de la Comunidad "General Marcial Merino" del Distrito de Indiana, Provincia de Maynas, durante un periodo de 06 meses consecutivos (desde Agosto 2015 hasta Enero 2016).

Cabe indicar que el Sistema de Tratamiento de agua (STAV) fue implementado y financiado por la ONG WATER MISSIONS INTERNATIONAL Sede Nacional Iquitos Misiones del Agua Perú.



## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLES

##### 1.1.1 Problema

Nuestro país cuenta con tres vertientes hidrográficas: la del Atlántico (genera 97,7% de los recursos hídricos), la vertiente del Pacífico (1,8% de los recursos hídricos) y la vertiente del Titicaca (el restante 0,5%). Paradójicamente, la población está ubicada en su mayoría en la vertiente del Pacífico, generando un problema de estrés hídrico: situación donde existe una demanda mayor de agua que la cantidad disponible, o cuando el uso del agua se ve restringido por su baja calidad. De hecho, el balance hídrico realizado en la vertiente del Pacífico para proyectar los requerimientos de agua y la oferta de esta, indica que, si bien en agregado se cubre la demanda de agua, en más del 68% de las cuencas de la vertiente el balance es negativo. Por ejemplo, 9 de cada 10 peruanos vive en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas; y 1 de cada 2 se asienta en la costa. De esta manera, aunque el Perú cuenta con la mayor disponibilidad per cápita de agua dulce renovable en América Latina (74,546 MMC/persona al año), la distribución de los recursos hídricos es asimétrica. La concentración de núcleos urbanos y de las actividades productivas en las tres vertientes hidrográficas genera una situación donde la demanda por recursos hídricos es máxima en las zonas donde la disponibilidad y el abastecimiento de agua es más escaso. El Perú tiene 159 cuencas Hidrográficas en tres vertientes: Pacífico, Atlántico y Titicaca.- La Amazonia Peruana pertenece a la vertiente del Atlántico y con 44 cuencas representa más del 97% del volumen de agua del país. **GARCÍA (2010).**

Es importante saber que el agua en la amazonia tiene un ciclo complejo y que ese ciclo está regulado por toda una diversidad de ecosistemas naturales, del cual el 90% está relacionado

directamente a la existencia de esa cobertura boscosa impresionante. Del sistema hidrológico del bioma, y las aguas atmosféricas tienen aproximadamente el mismo porcentaje de participación. **TAN (2006)**.

Estiman que en la cuenca del atlántico aporta en promedio el 97.2% del volumen de agua del país, son justamente las regiones de la selva peruana algunas de las que tienen menor acceso al agua potable. **SINIA (2015)**.

El agua, el saneamiento y la higiene tienen consecuencias importantes sobre la salud y la enfermedad. Las enfermedades relacionadas con el uso de agua incluyen aquellas causadas por microorganismos y sustancias químicas presentes en el agua potable; enfermedades como la esquistosomiasis, que tiene parte de su ciclo de vida en el agua; la malaria, cuyos vectores están relacionados con el agua; el ahogamiento y otros daños, y enfermedades como la legionelosis transmitida por aerosoles que contienen microorganismos. El agua también contribuye a la salud, por ejemplo, a través de la higiene. **OMS (2003)**.

En tal sentido, nos planteamos la siguiente pregunta de investigación, ¿La evaluación de la disminución de casos de enfermedades gastro intestinales por la operación de un Sistema de Tratamiento de agua (STAV) en la comunidad “General Marcial Merino” del Distrito de Indiana, Provincia de Maynas, permitirá evidenciar la eficacia del Sistema como propuesta para la implementación del mismo en los sectores rurales de nuestra región?

### **1.1.2 Hipótesis**

#### **Hipótesis general**

¿La operación de un Sistema de Tratamiento de Agua (STAV) en la comunidad “General Marcial Merino”, permitirá disminuir la cantidad de casos de enfermedades gastro intestinales de su población?.

### 1.1.3 Variables

- **Variable dependiente:**

Y1. Comportamiento de enfermedades gastro intestinales.

- **Variable Independiente:**

X1. Operación de un Sistema de Tratamiento de agua (STAV)

X1.1 Tiempo de Tratamiento

X1.2 Dotación de cloruros y sulfatos

X1.3 Recurso Humano

### 1.1.4 Operacionalización de las variables

**Cuadro N° 01. Operacionalización de las variables dependientes e independientes**

Variable	Indicadores	Índices
<b>Dependiente</b>		
Y <sub>1</sub> : Comportamiento de enfermedades gastro intestinales	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de pacientes con enfermedades gastro intestinales de la muestra}}{\text{N}^\circ \text{ total de pobladores de la muestra}}$	%
<b>Independientes</b>		
X <sub>1</sub> : Operación de un Sistema de Tratamiento de agua (STAV)		
X <sub>1.1</sub> : Tiempo de Tratamiento	Tiempo total para llenado del tanque	Hrs/días
X <sub>1.2</sub> : Dotación de Cloro y alumbre	1. Dotación de Cloro 2. Dotación de Alumbre	gr/L
X <sub>1.3</sub> : Recurso Humano	N° de operarios por día	Hombre/días

Fuente: Tesis 2016

## 1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.2.1 Objetivo general

Evaluar el comportamiento de las enfermedades gastro intestinales por la operación del sistema de tratamiento de agua en la comunidad "General Marcial Merino" del distrito de Indiana, Provincia de Maynas.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

1. Evaluar mediante análisis de laboratorio la calidad del agua procedente del sistema de tratamiento de agua viva (STAV) y verificar si se encuentran dentro de los parámetros establecidos en el D.S. N° 031-2010-SA “Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano”.
2. Evaluar, mediante encuestas, la situación socio-económica de la comunidad “General Marcial Merino” del distrito de Indiana, Provincia de Maynas, registrada durante el período de investigación.

## **1.3 FINALIDAD E IMPORTANCIA**

### **1.3.1 Finalidad**

Evaluar el comportamiento de las enfermedades gastro intestinales por la operación del sistema de tratamiento de agua en la comunidad “General Marcial Merino”, como parte de una propuesta de implementación en los sectores rurales de la región Loreto.

### **1.3.2 Importancia**

Establecer un estudio que sirva de línea base para la evaluación de la eficacia de los sistemas de tratamiento de agua para consumo humano en las comunidades y/o localidades de la región.

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ZONA

##### 2.1.1 Localización

El presente trabajo de investigación se desarrolló La Comunidad Campesina “General Marcial Merino” se encuentra ubicado en la provincia de Maynas, Distrito de Indiana. Quebrada Yanayacu.

##### **Políticamente está ubicado en:**

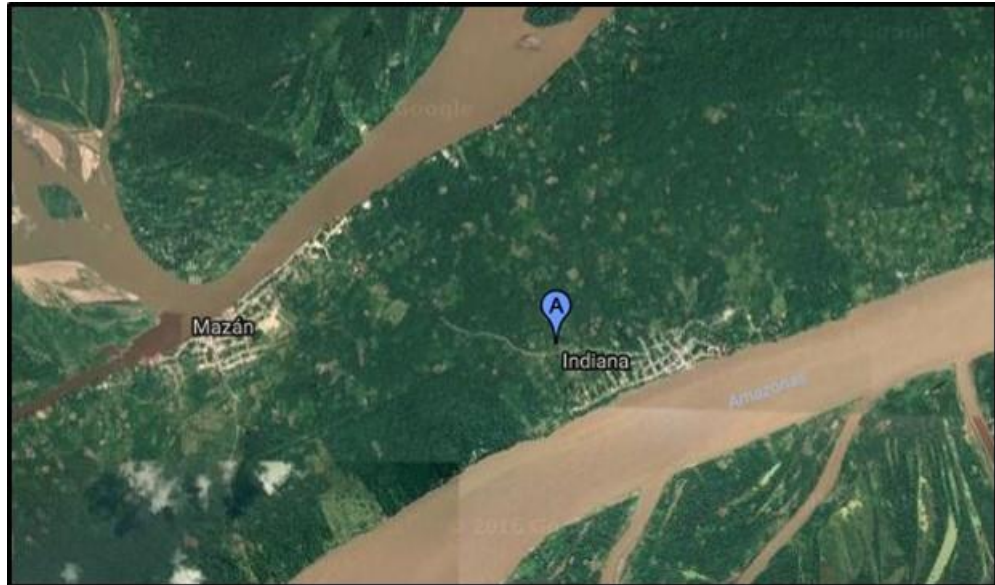
Departamento : Loreto  
Provincia : Maynas  
Distrito : Indiana

##### **Coordenadas UTM:**

<b>Coordenada</b>	<b>Valor</b>
UTM	18 M 716077 9613094
MGRS	18MYB16071309
G M S.s	03 29 54.2 S, 73 03 17.8 O
G M.m	03 29.903 S, 73 03.297 O
Ubicación	Margen derecha del rio Amazonas, quebrada Yanayacu

**Fuente: Tesis 2016**

**Fig. 01. Mapa de Ubicación de la Comunidad “General Marcial Merino”**



### **2.1.2 Clima**

El clima de la comunidad General Marcial Merino es tropical cálido, húmedo y lluvioso, con una temperatura alta y constante a lo largo del año presentando poca variedad térmica diaria.

- Temperatura media máxima: 31.5°C
- Temperatura media mínima: 21.5°C
- Temperatura media anual: 26.5°C
- Humedad relativa: 85%

## **2.2 MÉTODOS**

### **2.2.1 Tipo de investigación**

El presente trabajo de investigación es de tipo correlacional, puesto que se evaluará el impacto que tiene la operación de un sistema de tratamiento de agua en el comportamiento de enfermedades gastro intestinales.

Los trabajos de investigación de tipo correlacional asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población. (Hernández *et al*, 2010).

### 2.2.2 Diseño de la investigación

La presente Investigación fue del tipo experimental longitudinal, ya que sobre la base de los resultados obtenidos, se evaluó el comportamiento de enfermedades gastro intestinales a través del tiempo; la estadística de la muestra es del tipo cuantitativa, así mismo, se representan en tablas de contingencia, tablas de distribución de frecuencia, medidas de tendencia central y gráficos de barras.

### 2.2.3 Población y muestra

La población del presente estudio son los habitantes de la comunidad “General Marcial Merino” del Distrito de Indiana, Provincia de Maynas; que consumen el agua producida por el Sistema de Tratamiento de agua (STAV). En tal sentido, la población son las 98 familias que habitan la comunidad “General Marcial Merino”.

Para el cálculo de la muestra del presente estudio, se tuvo en consideración el tipo de muestreo es probabilístico sistemático proporcionalmente; con esto, se determinó el tamaño de la muestra utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

*Tamaño muestral para estimar una proporción*

Dónde:

- **Z** = nivel de confianza (95% = 1.96)
- **p** = proporción esperada (para este caso 5% ó 0,05)
- **q** = (1 – p) (para este caso 0,95)

- **d** = es la precisión deseada (en este caso 16.5% ó 0,165).
- **N** = Total de la población

El tamaño de la muestra del presente estudio son 36 familias de las 98 familias en la comunidad “General Marcial Merino” del Distrito de Indiana, Provincia de Maynas.

Cabe indicar que, para la toma de datos respecto a la situación socio – económica de la muestra, solo se realizó la encuesta al padre de familia.

#### 2.2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para efectos del trabajo, se elaboró una encuesta para evaluar el uso de agua en las actividades diarias así como los aspectos socio económicos de las personas que viven la comunidad “General Marcial Merino” del Distrito de Indiana, Provincia de Maynas, los mismos que consumen el agua producida por el Sistema de tratamiento de agua (STAV), con lo cual se permitirá deducir la disminución de las enfermedades gastro intestinales durante el período del presente estudio.

La encuesta es semi - estructurada, con preguntas dicotómicas y multi – respuestas, para efectos de confiabilidad se sometió la encuesta a la prueba de Alfacronbach-1. Por ser una prueba que más se ajuste al trabajo de investigación. Para lo cual utiliza una distribución binomial, con una probabilidad del 0.5%. Alfacronbach. -1.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$



### **2.2.5 Recolección y procesamiento de datos**

Luego de la aplicación de la encuesta, los datos fueron recogidos de forma manual. Así mismo se procesó la información utilizando el programa SPSS V9.0 y el programa para cálculos EXCEL 2010 para Windows. Los gráficos estadísticos corresponden a histogramas.

### **2.2.6 Evaluación de la calidad de agua de las fuentes naturales y del sistema de tratamiento de agua (stav).**

Se realizó la evaluación de la calidad de agua del Sistema de Tratamiento de Agua (STAV) para con ello realizar una comparación de la desviación de los parámetros establecidos en el D.S 031-2010 "Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano", para ello, se realizó el muestreo del agua de manera mensual.

Las muestras de agua fueron analizadas en el laboratorio interno de la ONG WATER MISSION Sede Nacional Iquitos Misiones del Agua Perú.

## CAPÍTULO III

### REVISIÓN DE LA LITERATURA

#### 3.1 MARCO TEÓRICO

**ARBOLEDA VALENCIA, JORGE.** *Teoría y práctica de la purificación del agua*, La evaporación, hace posible la completa purificación del agua, también puede haber una depuración parcial sin evaporación, cuando los descomponedores atacan o destruyen los componentes disueltos en el agua.

**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. Título II; capítulo II. Artículo 14°.-** La Autoridad Nacional es el ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos.

**GARCÍA (2010):** Nuestro país cuenta con tres vertientes hidrográficas: la del Atlántico (genera 97,7% de los recursos hídricos), la vertiente del Pacífico (1,8% de los recursos hídricos) y la vertiente del Titicaca (el restante 0,5%). Paradójicamente, la población está ubicada en su mayoría en la vertiente del Pacífico, generando un problema de estrés hídrico: situación donde existe una demanda mayor de agua que la cantidad disponible, o cuando el uso del agua se ve restringido por su baja calidad. De hecho, el balance hídrico realizado en la vertiente del Pacífico para proyectar los requerimientos de agua y la oferta de esta, indica que, si bien en agregado se cubre la demanda de agua, en más del 68% de las cuencas de la vertiente el balance es negativo. Por ejemplo, 9 de cada 10 peruanos vive en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas; y 1 de cada 2 se asienta en la costa. De esta manera, aunque el Perú cuenta con la mayor disponibilidad per cápita de agua dulce renovable en América Latina (74,546 MMC/persona al

año), la distribución de los recursos hídricos es asimétrica. La concentración de núcleos urbanos y de las actividades productivas en las tres vertientes hidrográficas genera una situación donde la demanda por recursos hídricos es máxima en las zonas donde la disponibilidad y el abastecimiento de agua es más escaso. El Perú tiene 159 cuencas Hidrográficas en tres vertientes: Pacífico, Atlántico y Titicaca.- La Amazonia Peruana pertenece a la vertiente del Atlántico y con 44 cuencas representa más del 97% del volumen de agua del país.

**TAN (2006)**: es importante saber que el agua en la amazonia tiene un ciclo complejo y que ese ciclo está regulado por toda una diversidad de ecosistemas naturales, del cual el 90% está relacionado directamente a la existencia de esa cobertura boscosa impresionante. Del sistema hidrológico del bioma, y las aguas atmosféricas tienen aproximadamente el mismo porcentaje de participación.

**SINIA (2015)**, estiman que en la cuenca del atlántico aporta en promedio el 97.2% del volumen de agua del país, son justamente las regiones de la selva peruana algunas de las que tienen menor acceso al agua potable.

**FAO (2002)**, El Perú está ubicado a nivel mundial en el puesto 17 en relación a la cantidad de agua disponible por persona. Paradójicamente, esto colocaría al país en una situación privilegiada frente al recurso hídrico en comparación con los demás países nivel mundial. Sin embargo, por acción de la naturaleza, la distribución de los recursos hídricos es muy desigual; una razón del problema en el Perú reside en que el 97.7% del recurso hídrico fluye por la vertiente oriental amazónica, donde reside el 26% de la población. Por otra parte, el 1.8% del agua fluye por la vertiente del pacifico, donde reside el 70% de la población y es allí donde se halla concentrada también la actividad agroexportadora (con altos requerimiento de agua). Finalmente, el 0.5% del agua desemboca en la vertiente del Titicaca, donde reside el 4% de la población.

**OMS (2003):** El agua, el saneamiento y la higiene tienen consecuencias importantes sobre la salud y la enfermedad. Las enfermedades relacionadas con el uso de agua incluyen aquellas causadas por microorganismos y sustancias químicas presentes en el agua potable; enfermedades como la esquistosomiasis, que tiene parte de su ciclo de vida en el agua; la malaria, cuyos vectores están relacionados con el agua; el ahogamiento y otros daños, y enfermedades como la legionelosis transmitida por aerosoles que contienen microorganismos. El agua también contribuye a la salud, por ejemplo, a través de la higiene.

**ONU (2005):** La escasez de recursos y la falta de inversiones en redes de agua potable y alcantarillado obligan a la población al consumo de agua de mala calidad y la expone a un sin número de enfermedades que ocasionan la muerte de miles de niños.

**BUSF (2005):** en la provincia de Maynas, la mala calidad de agua provocó la muerte del 7% de los niños menores de cinco años, por infecciones intestinales y parasitosis. Además, la incidencia de enfermedades diarreicas entre la población infantil, provocada en su totalidad por el consumo de agua contaminada es la más alta del Perú, superando el 45%. El consumo doméstico en el Perú representa el 7% de la extracción de agua. El sector de abastecimiento de agua y saneamiento en Perú ha logrado avances considerables en las últimas dos décadas, que incluyen el aumento del acceso al agua del 30% al 62% entre 1980 y 2004.

sobre todo **OMS (2003)**, 1.8 millones de personas mueren cada año debido a enfermedades diarreicas, (90% niños menores de cinco años). Se calcula que 1.5 millones de niños mueren de diarrea anualmente, 11% de todas las muertes en menores de 5 a nivel mundial.

**OMS (2006)**, se reconoce en la gran mayoría de los sistemas de abastecimiento de agua rurales, en los países en desarrollo, la contaminación fecal es frecuente. Es preciso, sobre todo en estas

circunstancias, establecer metas a medio plazo de mejorar progresivamente los sistemas de abastecimiento de agua.

**CONSTITUCIÓN POLITICA DEL PERÚ:** Reconoce que la persona es el fin supremo de la sociedad y del estado que privilegia el derecho fundamental a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida (artículo 2°, inciso 22) Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM de 23 de Mayo de 2009.

**DECRETO SUPREMO N°023-2009-MINAM. DISPOSICIONES PARA LA IMPEMENTACION ED LOS ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUAS.**

**Artículo 2°.- Precisiones de las categorías de los estándares nacionales de calidad ambiental (ECA) para aguas.** Para la implementación de N°002-2008-MINAM y de la presente norma, se deberán tener en consideración las siguientes precisiones de las categorías de los ECA para Agua:

**A.1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.**

Entiéndase como aquellas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con desinfección, de conformidad con la normativa vigente

**A.2 Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional,**

Entiéndase como aquellas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con tratamiento convencional, que puede estar conformado para los siguientes procesos: decantación, coagulación, floculación, sedimentación, y/o filtración, o métodos equivalentes; además de la desinfección de conformidad con lo señalado en la normativa vigente.

**A.3 Aguas que ser potabilizadas con tratamiento avanzado.**

Entiéndase como aquellas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano que incluya tratamiento físico y químico avanzando como precloración, micro filtración, ultra filtración,

nanofiltración, carbón activado, ósmosis inversa o método equivalente, que sea establecido por el sector competente

**MINAM (2012).** El Perú cuenta con 106 cuencas hidrográficas por las que escurren 2'043.548,26 millones de metros cúbicos (MMC) al año. Asimismo, cuenta con 12.200 lagunas en la sierra y más de 1.007 ríos, con los que se alcanza una disponibilidad media de recursos hídricos de 2,458 MMC concentrados principalmente en la vertiente amazónica. Sin embargo, su disponibilidad en el territorio nacional es irregular, puesto que casi el 70% de todo el agua precipitada se produce entre los meses de diciembre y marzo, contrastando con épocas de extrema aridez en algunos meses. Además, muchas lagunas han sufrido el impacto de la contaminación por desechos mineros, agrícolas y urbanos, y el asentamiento de pueblos o centros recreativos en sus orillas.

**CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAD SOBRE EL AGUA,** celebrada en Mar de la plata (Argentina) en el año 1977, en esta conferencia se acordó denominar como “Década Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental” para el periodo de 1981- 1990 con el objetivo de lograr el acceso de las personas a un agua sana.

**COPACMA (1996),** en el año 1958, deciden cambiar el nombre de la comunidad “PUERTO ALEGRIA” por “GENERAL MARCIAL MERINO”, con el apoyo del señor subprefecto de la ciudad de Iquitos y lo pueblos vecinos; por largos años la comunidad de General Marcial Merino se iba poblándose teniendo más familias.

Durante el año 1986 se construye e inaugura la institución Educativa N° 60230 de material noble, siendo alcalde en ese periodo el Sr. Octavio Santillán Gómez, la comunidad se dedica a la crianza de ganados vacunos.

Durante el año de 1994, llegan algunos funcionarios y dirigentes de la casa campesina, desde esa fecha el 14 de febrero del mismo año se suscribe como comunidad campesina, con la participación de 118 comuneros, fue reconocido por la resolución Directoral N°146-94-CTAR-DRA, fecha 17 de junio de 1994, publicada en el diario oficial el peruano. Inscrita en el registro de comunidades campesinas, asiento 01- partida 013 folio 013-tomo 01 de fecha 17 de junio -94- inscrita en la ficha 24733 del registro de personas jurídicas de los registros públicos, con teléfono 812015. Titulada con R.D N° 1366-97-CETAR con N° de RUC 20493574605.

**COPACMA (1996)**, los problemas de salud que influyen en la zona son: Malaria, dengue, diarrea, vómitos, dolor de estómago, no hay costumbre de tomar agua hervida, envenenamiento de la quebrada en tiempo de verano que causa serias enfermedades.

**EL PLAN NACIONAL DE SANEAMIENTO**, tiene como objetivo general, contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad y sostenibilidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas.

**KEMMER, FRANK N. MANUAL DEL AGUA. Su naturaleza, tratamiento y aplicaciones (1993)**. Una de las características de las aguas superficiales es el cambio de temperatura durante las estaciones. Esto complica el tratamiento, y afecta en particular el proceso de coagulación durante el invierno. Las bajas temperaturas también crean problemas con tapones de aire en los filtros debido al aumento en la solubilidad de los gases a la mayor viscosidad del agua. Esto causa un aumento de la caída de presión a través de los lechos de filtración, liberando gases y destruyendo de esta forma el flujo. Debido a que los ríos están más templados durante el verano, los diseñadores consideran esto en la mayor parte de los sistemas dependientes del agua. Sin embargo, aparece una compilación debido a que muchas aguas desecho contiene calor producido durante los procesos de una industria, y este calor agregado

se combina con el aumento natural durante el verano, produciendo algunas veces un calor efluente los bastante grande como para crear una condición poco satisfactoria para la vida acuática.

**LEY GENERAL DEL AMBIENTE (LEY N°28611).** La ley general del ambiente establece principios y normas básicas para que se asegure el derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una correcta gestión ambiental, protección y conservación del ambiente.

**ARTÍCULO 9°: DE LA POLITICA NACIONAL DEL AMBIENTE,** Mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes; la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona.

**LEY DE RECURSOS HIDRICOS (LEY N°29338).** La presente ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.

**SANABRIA, J., DIEROLF, C. Y MORA, L.E,** En los países en desarrollo presenta una larga incidencia de enfermedades infecciosas transmitidas por el agua. El seguimiento de la calidad del agua se basa en la cuantificación de indicadores de contaminación fecal como coliformes totales, fecales y escherichia coli. Los procesos de potabilización de aguas evaluados a partir de estos estimadores no reflejan el riesgo microbiológico presente frente a otros microorganismos patógenos, incluyendo algunos de los denominados emergentes.



### 3.2 MARCO COMCEPTUAL

Según lo establecido en el D.S. 031-2010 “Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano”:

- **Agua cruda:** Es aquella agua, en estado natural, captada para abastecimiento que no ha sido sometido a procesos de tratamiento.
- **Agua tratada:** Toda agua sometida a procesos físicos, químicos y/o biológicos para convertirla en un producto inocuo para el consumo humano.
- **Agua de consumo humano:** Agua apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal.
- **Consumidor:** Persona que hace uso del agua suministrada por el proveedor para su consumo.
- **Cloro residual libre:** Cantidad de cloro presente en el agua en forma de ácido hipocloroso e hipoclorito que debe quedar en el agua de consumo humano para proteger de posible contaminación microbiológica, posterior a la cloración como parte del tratamiento.
- **Gestión de la calidad de agua de consumo humano:** Conjunto de acciones técnico administrativas u operativas que tienen la finalidad de lograr que la calidad del agua para consumo de la población cumpla con los límites máximos permisibles establecidos.
- **Inocuidad:** Que no hace daño a la salud humana.
- **Límite máximo permisible:** Son los valores máximos admisibles de los parámetros representativos de la calidad del agua.
- **Monitoreo:** Seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos u otros, y de factores de riesgo en los sistemas de abastecimiento del agua.
- **Organización comunal:** Son juntas administradoras de servicios de saneamiento, asociación, comité u otra forma de organización, elegidas voluntariamente por la comunidad constituidas con el propósito de administrar, operar y mantener los servicios de saneamiento.

- **Parámetros microbiológicos:** Son los microorganismos indicadores de contaminación y/o microorganismos patógenos para el ser humano analizados en el agua de consumo humano.
- **Parámetros organolépticos:** Son los parámetros físicos, químicos y/o microbiológicos cuya presencia en el agua para consumo humano pueden ser percibidos por el consumidor a través de su percepción sensorial.
- **Parámetros inorgánicos:** Son los compuestos formados por distintos elementos pero que no poseen enlaces carbono-hidrógeno analizados en el agua de consumo humano.
- **Proveedor del servicio de agua para el consumo humano:** Toda persona natural o jurídica bajo cualquier modalidad empresarial, junta administradora, organización vecinal, comunal u otra organización que provea agua para consumo humano.
- **Sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano:** Conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua.
- **Sistema de tratamiento de agua:** Conjunto de componentes hidráulicos; de unidades de procesos físicos, químicos y biológicos; y de equipos electromecánicos y métodos de control que tiene la finalidad de producir agua apta para el consumo humano.
- **Surtidor:** Punto de abastecimiento autorizado de agua para consumo humano.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Luego de concluido el trabajo de campo, se realiza el procesamiento de los datos obtenidos para luego realizar el análisis respectivo, los resultados obtenidos son los siguientes.

#### 4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

##### 4.1.1 Edad

**Cuadro N° 02. Distribución de la muestra de acuerdo a su edad**

Intervalo	Xi	Fi	ri
[22-34>	28.2	8	0.22
[34-47>	40.6	14	0.39
[47-59>	53.0	10	0.28
[59-72>	65.4	3	0.08
[72-84>	77.8	1	0.03

**Fuente: Tesis 2016**

De las 36 familias participantes de la encuesta inicial, 8 se encuentra entre las edades de 22 y 33 años, lo cual representa el 22% de la muestra total; 14 se encuentran entre las edades de 34 y 46 años, lo cual representa el 39% de la muestra total; 10 se encuentran entre las edades de 47 y 58 años, lo cual representa el 28% de la muestra total; 3 se encuentran entre las edades de 59 y 71 años, lo cual representa el 8% de la muestra total y 1 se encuentra entre as edades de 72 y 83 años, lo cual representa un 3% de la muestra total; es decir, se puede decir que la muestra de la comunidad "General Marcial Merino" es adulta.

#### 4.1.2 Tiempo de residencia en la comunidad “general marcial merino”

**Cuadro N° 03. Distribución de la muestra de acuerdo a su Tiempo de residencia**

Intervalo	Xi	fi	Ri
[1-13>	7.2	8	0.22
[13-26>	19.6	9	0.25
[26-38>	32.0	7	0.20
[38-51>	44.4	8	0.22
[51-63>	56.8	4	0.11

**Fuente: Tesis 2016**

De las 36 familias participantes de la encuesta inicial, 8 han vivido en la comunidad General Marcial Merino entre 1 y 12 meses, lo cual representa el 22% de la muestra total; 9 han vivido en la comunidad General Marcial Merino entre 13 y 25 meses, lo cual representa el 25% de la muestra total; 7 han vivido en la comunidad General Marcial Merino entre de 26 y 37 meses, lo cual representa el 20% de la muestra total; 8 han vivido en la comunidad General Marcial Merino entre de 38 y 50 meses, lo cual representa el 22% de la muestra total y 4 han vivido en la comunidad General Marcial Merino entre 51 y 62 meses, lo cual representa un 11% de la muestra total; es decir, que la mayoría de la muestra ha vivido más de 13 meses en la comunidad General Marcial Merino.

#### 4.1.3 Número de habitantes por hogar

**Cuadro N° 04. Distribución de la muestra de acuerdo al número de habitantes por hogar**

Intervalo	Xi	fi	ri
[2-4>	3.1	9	0.25
[4-6>	5.3	17	0.48
[6-9>	7.5	4	0.11
[9-11>	9.7	3	0.08
[11-13>	11.9	3	0.08

**Fuente: Tesis 2016**

De las 36 familias participantes de la encuesta inicial, 9 tienen entre 2 y 3 habitantes en su hogar, lo cual representa el 25% de la muestra total; 17 tienen entre 4 y 5 habitantes en su

hogar, lo cual representa el 48% de la muestra total; 4 tienen entre de 6 y 8 habitantes en su hogar, lo cual representa el 11% de la muestra total; 3 tienen entre 9 y 10 habitantes en su hogar, lo cual representa el 8% de la muestra total y 3 tienen entre 11 y 12 habitantes en su hogar, lo cual representa un 8% de la muestra total; es decir, que la mayoría de la muestra hogares tienen entre 4 y 5 habitantes por hogar en la comunidad General Marcial Merino.

#### 4.1.4 Grado de instrucción

**Cuadro N° 05. Distribución de los encuestados por su grado de instrucción**

Grado de instrucción	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Primaria	22	61,1	61,1
Secundaria	13	36,1	97,2
Universitario	1	2,8	100,0
Total	36	100,0	

**Fuente: Tesis 2016**

De las 36 familias participantes de la encuesta inicial, 22 tienen primaria completa, lo cual representa el 61.1% de la muestra total; 13 tienen secundaria completa, lo cual representa el 36.1% de la muestra total; 1 tiene estudio universitario, lo cual representa el 2.8% de la muestra total, es decir, que la mayoría de la muestra de la Comunidad General Marcial Merino sólo cuentan con un grado de instrucción básico.

#### 4.1.5 Fuente de ingresos

**Cuadro N° 06. Distribución de los encuestados por su fuente de ingreso**

Grado de instrucción	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Agricultura	28	77,8	77,8
Pesca	6	16,7	94,4
Ambos	2	5,6	100,0
Total	36	100,0	

**Fuente: Tesis 2016**

De las 36 familias participantes de la encuesta inicial, 28 hogares tienen a la agricultura con fuente principal de ingreso, lo cual representa el 77,8% de la muestra total; 6 hogares tienen como fuente principal de ingreso la pesca, lo cual representa el 16,7% de la muestra total; 2 hogares tienen como fuente principal de ingreso ambas tanto la agricultura como la pesca, lo cual representa el 5,6% de la muestra; es decir, que la mayoría de la muestra de la Comunidad General Marcial Merino tiene a la agricultura como principal fuente ingreso.

#### 4.1.6 Importes de ingresos

**Cuadro N° 07. Ingresos en S/. de la muestra**

Importe en S/.	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
20	1	2,8	2,8	2,8
50	9	25,0	25,0	27,8
100	17	47,2	47,2	75,0
120	1	2,8	2,8	77,8
200	4	11,1	11,1	88,9
300	1	2,8	2,8	91,7
400	2	5,6	5,6	97,2
700	1	2,8	2,8	100,0
Total	36	100,0	100,0	

**Fuente: Tesis 2016**

De las 36 familias participantes de la encuesta inicial, 1 manifestó tener un ingreso mensual un mínimo de 20 soles, lo cual representa el 2,8% de la muestra total; 9 manifestaron tener un ingreso mensual 50 soles, lo cual representa el 25% de la muestra total; 17 manifestaron tener un ingreso mensual de 100 soles, lo cual representa el 47,2% de la muestra total; 1 manifestó tener un ingreso mensual de 120 soles, lo cual representa el 2,8% de la muestra total; 4 manifestaron tener un ingreso mensual de 200 soles, lo cual representa un 11,1% de la muestra total y 1 manifestó tener un ingreso 300 soles, lo cual representa un 2,8% de la muestra total; es decir, más del 77,8% percibe un ingreso inferior a 120 soles mensuales.

#### 4.1.7 Fuentes de consumo de agua

**Cuadro N° 08. Por fuente de consumo de agua**

Fuente	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ambos	14	38,9	38,9
Quebrada	12	33,3	72,2
Lluvia y/o pozo	10	27,8	100,0
Total	36	100,0	

**Fuente: Tesis 2016**

De las 36 familias participantes de la encuesta inicial, 14 consumen agua de quebrada, lluvia y/o de pozo, lo cual representa el 38.9% de la muestra total; 12 consumen agua de quebrada, lo cual representa el 33,3% de la muestra total; 10 consumen agua de lluvia y/o pozo, lo cual representa el 27,8% de la muestra; es decir, que la mayoría de la muestra consumen agua de quebrada, lluvia y/o pozo en la comunidad General Marcial Merino.

#### 4.1.8 Tratamiento del agua

**Cuadro N° 09. Por tratamiento del agua**

¿Se da tratamiento al agua de consumo?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SI	25	69,4	69,4
NO	11	30,6	100,0
Total	36	100,0	

**Fuente: Tesis 2016**

De las 36 familias participantes de la encuesta inicial, 25 manifestaron que realizan el tratamiento el agua que consumen, lo cual representa el 69.4% de la muestra total y 11 manifestaron que no realizan tratamiento al agua que consumen, lo cual representa el 30.6% de la muestra total; es decir, que la mayoría de la muestra trata el agua que consume en la comunidad General Marcial Merino.

#### 4.1.9 Tipo de tratamiento del agua

**Cuadro N° 10. Por tipo de tratamiento del agua**

Tipo de tratamiento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Cloro	18	50,0	50,0
Hervir	7	19,4	69,4
No tratan el agua	11	30,6	100,0
Total	36	100,0	

**Fuente: Tesis 2016**

De las 36 familias participantes de la encuesta inicial, 18 manifestaron que tratan el agua que consumen con cloro, lo cual representa el 50% de la muestra total; 7 manifestaron que tratan el agua que consumen hirviéndola, lo cual representa el 19.4% de la muestra total y 11 manifestaron que no tratan el agua que consumen; es decir, que la mayoría de la muestra de la comunidad General Marcial Merino trata el agua que consume con cloro.

#### 4.1.10 Presencia de enfermedades transmitidas por el agua de consumo

**Cuadro N° 11. Presencia de enfermedades transmitidas por el agua de consumo.**

Enfermedades	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Diarrea	25	69,4	69,4
Parasitosis	6	16,7	86,1
Ninguna	5	13,9	100,0
Total	36	100,0	

**Fuente: Tesis 2016**

De las 36 familias participantes de la encuesta inicial, 25 manifestaron tener presencia de diarrea como una enfermedad de transmisión por el agua , lo cual representa el 69,4% de la muestra total; 6 manifestaron tener presencia de parasitosis como una enfermedad transmitida por el agua , lo cual representa el 16,7% de la muestra total; y 5 manifestaron no tener presencia de enfermedades gastro intestinales por el consumo del agua, lo cual representa el 13,9% ; es



decir, que la mayoría de la muestra manifestó tener diarrea como enfermedad transmitida por la calidad del agua que consumen en la comunidad General Marcial Merino.

#### 4.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO DURANTE EL PERÍODO DEL TRATAMIENTO STAV.

**Cuadro N° 12. Comparación de los valores de los parámetros obtenidos del Sistema de Tratamiento de agua respecto al D.S. N° 031-2010 “Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano”.**

PARAMETRO	UNIDAD	AÑO 2015 – 2016							LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE SEGÚN DS. N° 031-2010
		JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	
Conductividad	µS/cm	260	250	230	240	240	260	260	1500
Ph	-	6.9	6.8	6.7	6.8	6.8	6.7	6.7	6.5 a 8.5
Turbidez	NTU	4.0	2.04	2.33	1.5	2.51	1.5	2.92	5.0
Cloro libre	mg/L	0.3	0.9	0.2	0.0	0.2	0.2	0.4	250
Cloro total	mg/L	0.8	1.5	0.2	0.0	1.0	0.6	1.0	250
Coliforme Total	CFU/100ml	115	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Coliforme Fecal	CFU/100ml	95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cobre	mg/L	1.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
Dureza	mg/L	150	120	50	50	120	120	120	500
Hierro	mg/L	0.2	0.2	0.15	0.1	0.3	0.2	0.15	0.3

**Fuente: Tesis 2016**

Como se puede verificar en el cuadro adjunto, en todos los meses de muestreo (Agosto 2015 a Enero 2016), se obtuvieron valores en los parámetros inferiores a lo establecido en el D.S. N° 031-2010 “Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano”; así mismo, si se realiza una comparación con los resultados obtenidos antes del período de investigación, donde la población consumía el agua directamente de fuentes naturales, se puede comparar la reducción de los parámetros sobre todo en los Coliformes Totales y Fecales.

Según **Asano y Levine, 1998**, el control de los parámetros físico-químicos y microbiológicos es muy importante tanto en los sistemas de potabilización como de depuración del agua. Sin embargo, en los lugares donde el agua es consumida por el hombre o es reutilizada, el factor de riesgo más importante está asociado con la exposición a agentes biológicos que incluyen bacterias patógenas, helmintos, protozoos y virus entéricos

#### 4.3 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ENFERMEDADES GASTRO INTESTINALES

**Cuadro N° 13. Encuestados por presencia de enfermedades transmitidas por el agua de consumo (Encuesta Final).**

Enfermedades	Casos reportados Encuesta inicial	%	Casos reportados Encuesta Final	%	Disminución y/o Incremento (%)
Diarrea	25	69.4%	3	8.3%	-88.00%
Parasitosis	6	16.7%	2	5.6%	-66.67%
Ninguna	5	13.9%	31	86.1%	+520.00%
Total	36	100.0%	36	100.0%	

**Fuente: Tesis 2016**

De las 36 familias participantes de la encuesta inicial, 25 manifestaron tener presencia de diarrea como una enfermedad de transmisión por el agua; lo cual representa el 69,4% de la muestra total; 6 manifestaron tener presencia de parasitosis como una enfermedad transmitida por el agua, lo cual representa el 16,7% de la muestra total; y 5 manifestaron no tener presencia de enfermedades gastrointestinales por el consumo del agua, lo cual representa el 13,9%; sin embargo, para la encuesta final, la cantidad de casos de enfermedades gastrointestinales tuvo una disminución, tal es el caso para las familias que manifestaron tener presencia de diarrea, la reducción fue de un 88%. Para el caso de las familias que manifestaron tener presencia de parasitosis, la reducción fue de un 66.67%.

La reducción de las enfermedades de diarrea y parasitosis presentadas en la encuesta final, se validan con los datos tomados en el cuaderno de registro de la posta médica más cercana a la comunidad General Merino, la misma que se ubica en la comunidad de Yanayacu - bombonaje, para ello se adjuntan los registros de la posta en el Anexo N° 07.

Es decir, la reducción en los casos de enfermedades gastro intestinales, se dio en gran parte por la operación del Sistema de Tratamiento de Agua (STAV), ya que se tuvo un control del saneamiento del agua para consumo; esto se puede corroborar con lo afirmado por **OMS 2003**, *“Independientemente de los agentes que afectan la calidad del agua para consumo humano, es necesario tener en cuenta los riesgos causados por la pobre protección de las fuentes de agua, el inadecuado manejo del agua durante el proceso de tratamiento y la mala conservación de su calidad a nivel de las redes de distribución e intradomiciliario. Sin embargo, la ausencia de enfermedades en comunidades abastecidas con agua de mala o dudosa calidad no significa que la población no esté sujeta a riesgos que puedan desencadenar una epidemia”*.

## CAPITULO V

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

Al culminar el período del trabajo de investigación y respondiendo a la hipótesis y los objetivos planteados en el mismo; se obtuvo las siguientes conclusiones:

1. Con la operación de un Sistema de Tratamiento de Agua (STAV) en la comunidad “General Marcial Merino”, se logró disminuir la cantidad de casos de enfermedades gastrointestinales de su población en un 83% (de 31 casos reportados a 05 casos); esto debido a la mejora de la calidad de agua para consumo humano.
2. Los parámetros de Calidad de Agua que se evaluaron en el presente trabajo de investigación fueron; Conductividad, Ph, Turbidez, Cloro libre, Cloro Total, Coliforme Total, Coliforme Fecal, Cobre, Dureza y Hierro; obteniendo como resultado que el agua obtenida del Sistema de Tratamiento, no superó los parámetros establecidos en el D.S. N° 031-2010 “Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano”; así mismo, se pudo verificar una reducción en los Coliformes Fecales y Totales respecto a la muestra de agua tomada en el mes de Julio 2015.
3. Se realizó la evaluación de la situación socio – económica de la comunidad “General Marcial Merino” del distrito de Indiana, Provincia de Maynas, mediante encuestas, obteniendo como característica de la zona que, los grupos familiares están conformados en su mayoría por personas con edades inferiores a los 46 años (61%), con un tiempo de estancia inferiores a los 37 meses (67%), conformados en su mayoría por 5 habitantes (48%), con primaria completa (61.1%), cuya actividad principal de ingreso económico es la agricultura (77.8%), con ingreso mensual por familia igual a 100 soles (47.2%).

## 5.2 RECOMENDACIONES

1. Continuar con el monitoreo de la calidad de agua obtenida del Sistema de Tratamiento STAV.
2. Hacer de conocimiento a las comunidades aledañas de la zona de estudio, que la implementación de un Sistema de Tratamiento de Agua (STAV) puede mejorar su calidad de vida; al disminuir las enfermedades gastro intestinales.
3. Que las autoridades de las comunidades, prioricen el tema de agua y saneamiento, con el apoyo en la construcción de los pozos, con los criterios técnicos y de esa manera obtener la disminución de los problemas gastrointestinales de la población.
4. Continuar con las actividades de sensibilización, a través de un programa de educación e interpretación en agua y saneamiento, con el fin de obtener agentes de cambio, comprometidos con su salud y la del ambiente.
5. Incrementar el Sistema de Tratamiento de Agua (STAV), en otras comunidades, con el fin de mejorar la calidad de vida de las familias y por ende de la población, disminuyendo las enfermedades gastrointestinales.
6. Que las Municipalidades locales inserten en su plan de trabajo, el Programa de Tratamiento de Agua, permanentemente, con el objetivo de disminuir las enfermedades a causa del agua contaminada.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **CARE – PERÚ.** “Tecnologías Apropriadas y gestión de sistemas de abastecimiento de agua rural”; Ponencia al taller de PROPILAS; Cajamarca; octubre 2005.
2. **CEPIS** Centro Panamericano de Ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente Teoría, diseño y control de los procesos de clarificación del agua. Lima Perú 1981, 558 Págs.
3. **DIGESA, et al (2005).** Estudios realizados por la Dirección General de salud Ambiental MINISTERIO DE SALUD. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.
4. **FONCODES (2004).** Manual del supervisor, Proyectos Productivos- Perú
5. **KEMMER, FRANK N.** Manual del agua, su naturaleza, Tratamiento y Aplicaciones. México, D.F (MX), McGraw-Hill, 1993. 3 t. 43-1p. Ilus. Diagr. Tab. ISBN 968-422-515-6.
6. **LEY GENERAL DEL AMBIENTE (28611):** La presente ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos.
7. **MINAM 2008:** D.S 002-2008 Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua.
8. **MINAM 2010:** D.S. 031-2010 “Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano”.

9. **MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO** – Dirección Nacional de Saneamiento – Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural – PRONASAR – Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales.
  
10. **MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO** – Dirección Nacional de Saneamiento – Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural – PRONASAR – Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales.
  
11. **WATER MISSIONS INTERNATIONAL – (MISIONES DEL AGUA PERÚ 2013)**, ONG que trabaja mejorando y Transformando Vidas a través de soluciones sostenibles de Agua Segura.
  
12. **OMS, (2006)**. Estudios realizados por la Organización Mundial de la salud. Guías para la calidad del agua potable. Vol. 1: recomendaciones. Tercera edición.
  
13. **ONERN (1991)**. Estudio detallado de suelos y reconocimiento de cobertura y uso de la tierra. Iquitos – Perú.
  
14. **SANABRIA, J., DIEROLF, C. Y MORA, L.E**, Seminario Internacional: Visión Integral en el Mejoramiento de la calidad del agua, Nuevas tecnologías para la desinfección de aguas y microorganismos emergentes
  
15. **VESCO Y CARRILLO (1999)**: Los servicios de agua y saneamiento en la selva, el caso de ITDG, en San Martín, Lima, Perú.

**A N E X O**



**ANEXO 1**  
**ENCUESTA INICIAL**

Nº

Fecha: / /

ENCUESTA INICIAL

**I. Información General**

Nombre:					
Apellidos:					
Edad:					
Tiempo habitando en la comunidad:					
Nº de habitantes de su familia:					
Grado de instrucción alcanzado:	Primaria		Secundaria		Técnica y/o Universitaria

**II. Estado del Agua, Saneamiento e Higiene**

1. ¿De qué fuente natural recoge su familia el agua para su consumo?

<input type="checkbox"/>	Río	<input type="checkbox"/>	Quebrada	<input type="checkbox"/>	Lluvia	<input type="checkbox"/>	Pozo
--------------------------	-----	--------------------------	----------	--------------------------	--------	--------------------------	------

2. ¿Para qué utiliza el agua de esta fuente?

<input type="checkbox"/>	Beber	<input type="checkbox"/>	Cocinar	<input type="checkbox"/>	Higiene	<input type="checkbox"/>	Lavandería
--------------------------	-------	--------------------------	---------	--------------------------	---------	--------------------------	------------

3. ¿Su familia trata el agua en su hogar?

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO
--------------------------	----	--------------------------	----

4. ¿Con qué tratan el agua?

<input type="checkbox"/>	Cloro	<input type="checkbox"/>	Alumbre	<input type="checkbox"/>	Hervir	<input type="checkbox"/>	Otros
--------------------------	-------	--------------------------	---------	--------------------------	--------	--------------------------	-------

Si marco "Otros" especifiqué: \_\_\_\_\_

5. ¿Cuánta agua recolecta su familia a diario?

Min: .....Balde 20Lt/ Litros /Galones

Max: .....Balde 20 Lt/ litros /Galones

6. ¿Qué instalación sanitaria cuenta en su hogar?

<input type="checkbox"/>	Silo	<input type="checkbox"/>	Letrinas	<input type="checkbox"/>	Alcantarillado	<input type="checkbox"/>	N.A
--------------------------	------	--------------------------	----------	--------------------------	----------------	--------------------------	-----

7. ¿Existen industrias que puedan afectar la calidad de agua de la fuente natural de agua?

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO
--------------------------	----	--------------------------	----

8. ¿Qué enfermedades transmitidas a través del agua tiene mayor presencia en su familia?

<input type="checkbox"/>	Diarrea	<input type="checkbox"/>	Malaria	<input type="checkbox"/>	Lombrices Intestinales	<input type="checkbox"/>	Otros
--------------------------	---------	--------------------------	---------	--------------------------	------------------------	--------------------------	-------

Si marco "Otros" especifique: \_\_\_\_\_

9. ¿Cuál de las siguientes opciones es motivo de preocupación en su familia y esperaría que mejore?

<input type="checkbox"/>	Acceso al agua	<input type="checkbox"/>	Calidad de agua	<input type="checkbox"/>	Saneamiento	<input type="checkbox"/>	N.A
--------------------------	----------------	--------------------------	-----------------	--------------------------	-------------	--------------------------	-----

### III. Capital y Contribuciones:

10. ¿Cuál es la principal fuente de ingreso monetario que tiene su familia?

Explique: \_\_\_\_\_

11. ¿Estas fuentes de ingreso son consistentes a lo largo del año?

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO
--------------------------	----	--------------------------	----

12. ¿Cuál es el monto mínimo y máximo de ingreso monetario en su familia?

Min: ..... soles Max: ..... soles

### IV. Implementación del PTAV

13. ¿Desearía Usted que se implemente un sistema de tratamiento de aguas en la comunidad?

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO
--------------------------	----	--------------------------	----

14. ¿Estaría dispuesto a contribuir al pago por el servicio de agua tratada?

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO
--------------------------	----	--------------------------	----

15. ¿Desearía Usted ser capacitado en temas de higiene y cuidado del agua?

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO
--------------------------	----	--------------------------	----

## ENCUESTA FINAL

Nº

Fecha: / /

ENCUESTA FINAL

## I. Información General

Nombre:				
Apellidos:				
Edad:				
Tiempo habitando en la comunidad:				
Nº de habitantes de su familia:				
Grado de instrucción alcanzado:	Primaria		Secundaria	Técnica y/o Universitaria

## II. Estado del Agua, Saneamiento e Higiene

1. ¿De cuál de las siguientes fuentes recoge su familia el agua para su consumo?

<input type="checkbox"/>	Río	<input type="checkbox"/>	Quebrada	<input type="checkbox"/>	Lluvia	<input type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>	STAV
--------------------------	-----	--------------------------	----------	--------------------------	--------	--------------------------	------	--------------------------	------

2. ¿Para qué utiliza el agua de esta fuente?

<input type="checkbox"/>	Beber	<input type="checkbox"/>	Cocinar	<input type="checkbox"/>	Higiene	<input type="checkbox"/>	Lavandería
--------------------------	-------	--------------------------	---------	--------------------------	---------	--------------------------	------------

3. ¿Cuánta agua utiliza su familia a diario?

Min: ..... Baldes 20Lt/Litros/Galones

Max: ..... Baldes 20 Lt/litros/Galones

- ¿Con la implementación del STAV cuál de las siguientes enfermedades se disminuyó en su familia?

<input type="checkbox"/>	Diarrea	<input type="checkbox"/>	Malaria	<input type="checkbox"/>	Lombrices Intestinales	<input type="checkbox"/>	Otros
--------------------------	---------	--------------------------	---------	--------------------------	------------------------	--------------------------	-------

Si marco "Otros" especifiqué: \_\_\_\_\_

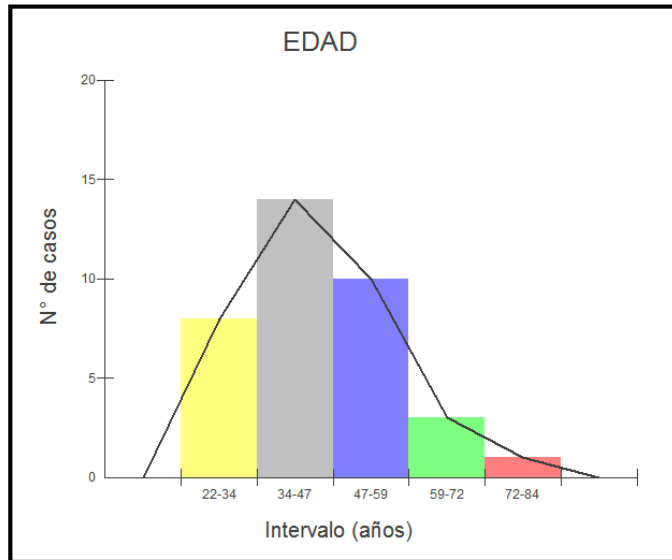
4. ¿Con la implementación del STAV cuál de las siguientes alternativas se mejoró?

<input type="checkbox"/>	Acceso al agua	<input type="checkbox"/>	Calidad de agua	<input type="checkbox"/>	Saneamiento	<input type="checkbox"/>	N.A
--------------------------	----------------	--------------------------	-----------------	--------------------------	-------------	--------------------------	-----

ANEXO N° 02

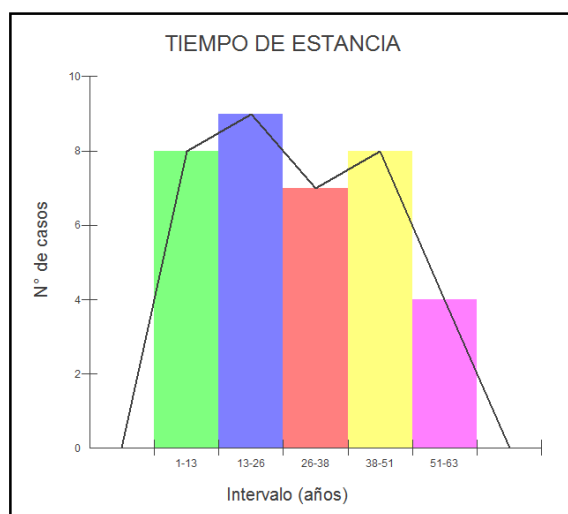
GRAFICOS DE BARRAS DE LA ENCUESTA INICIAL REALIZADA

Grafico N° 02. Distribución etaria de la muestra



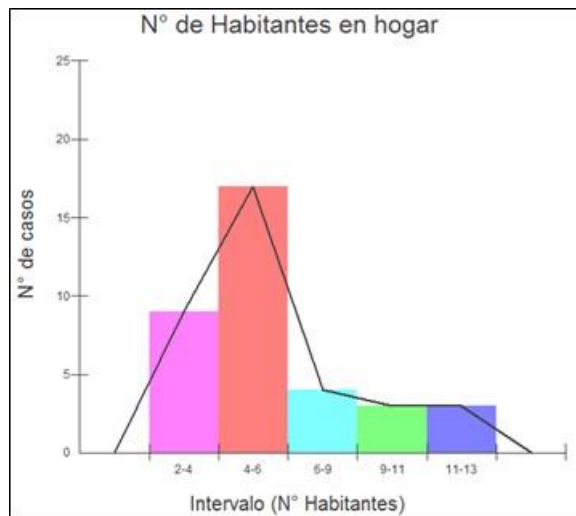
Fuente: Tesis 2016

Grafico N° 03. Distribución de la muestra de acuerdo a su tiempo de estancia



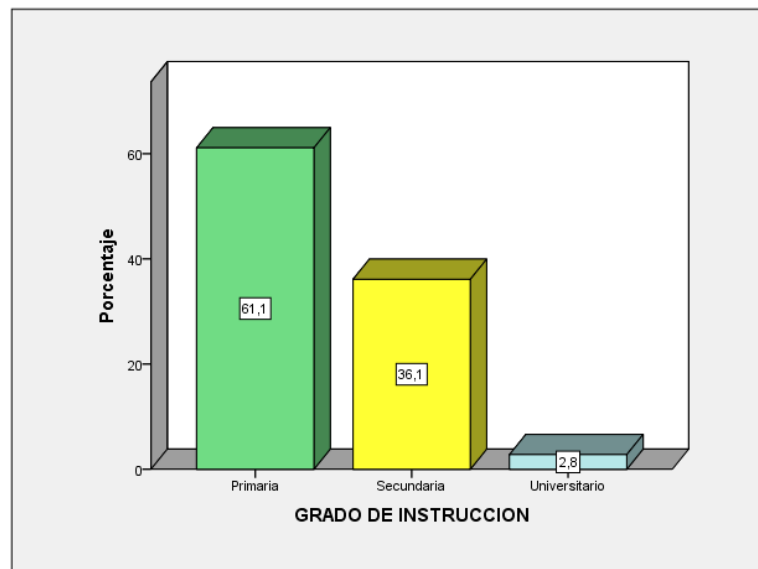
Fuente: Tesis 2016

Grafico N° 04. Distribución de la muestra de acuerdo al número de habitantes por hogar



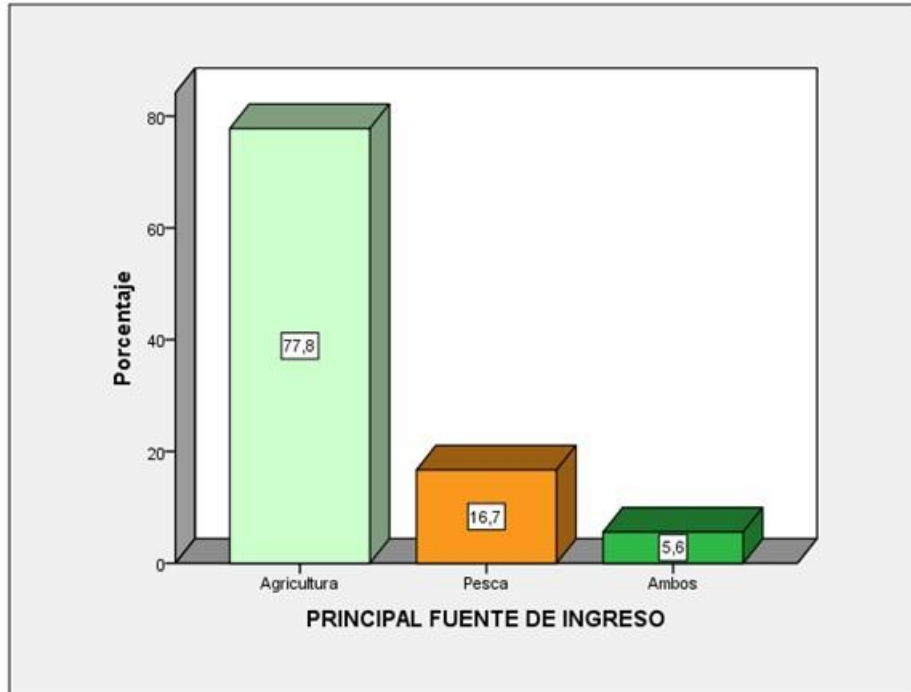
Fuente: Tesis 2016

Grafico N° 05. Encuestados por su grado de instrucción



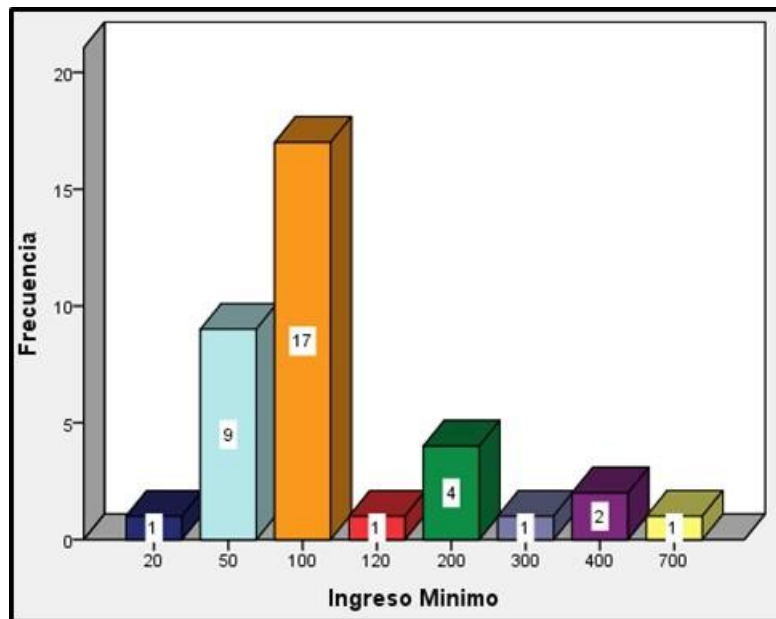
Fuente: Tesis 2016

Grafico N° 06. Encuestados por su fuente de ingreso



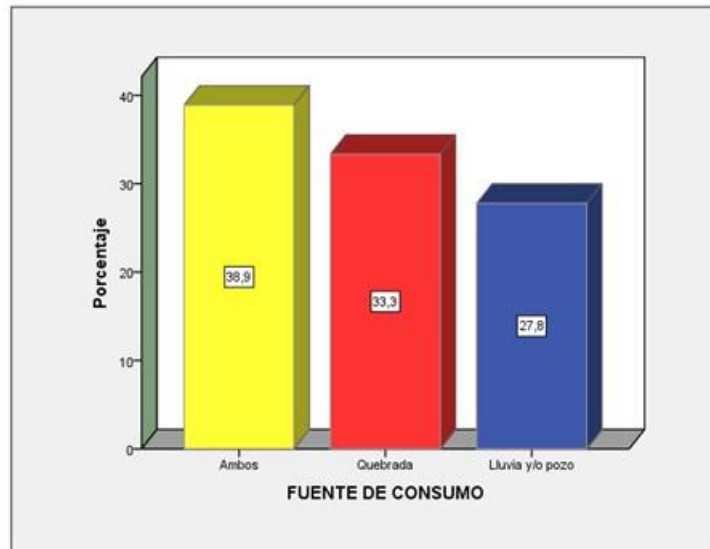
Fuente: Tesis 2016

Grafico N° 07. Encuestados por su fuente de ingreso



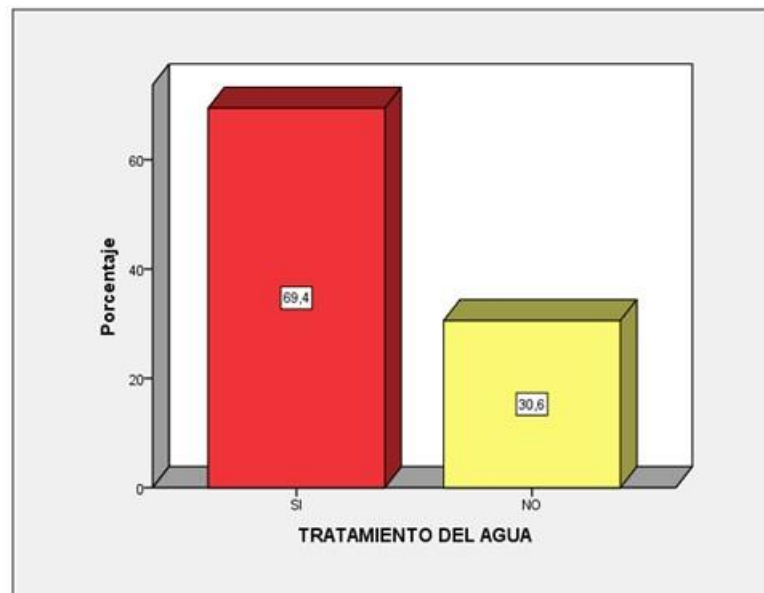
Fuente: Tesis 2016

Grafico N° 08. Encuestados por fuente de consumo de agua



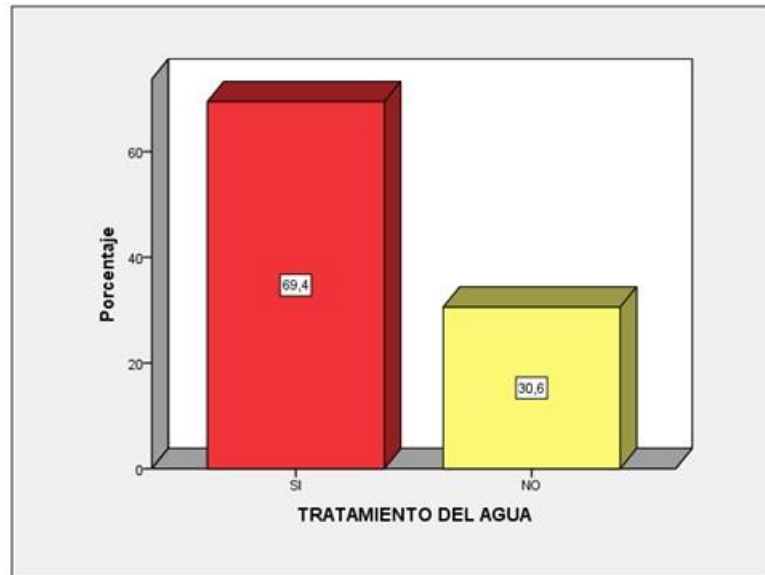
Fuente: Tesis 2016

Grafico N° 09. Encuestados por tratamiento del agua



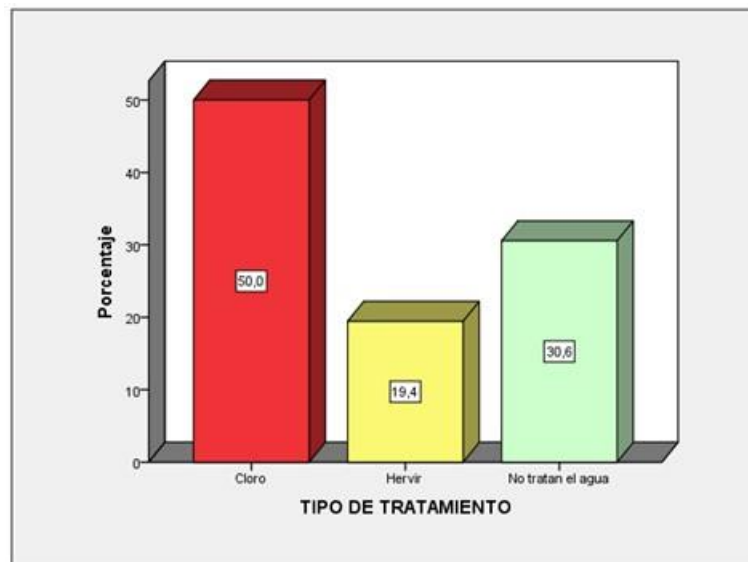
Fuente: Tesis 2016

Grafico N° 09. Encuestados por tratamiento del agua



Fuente: Tesis 2016

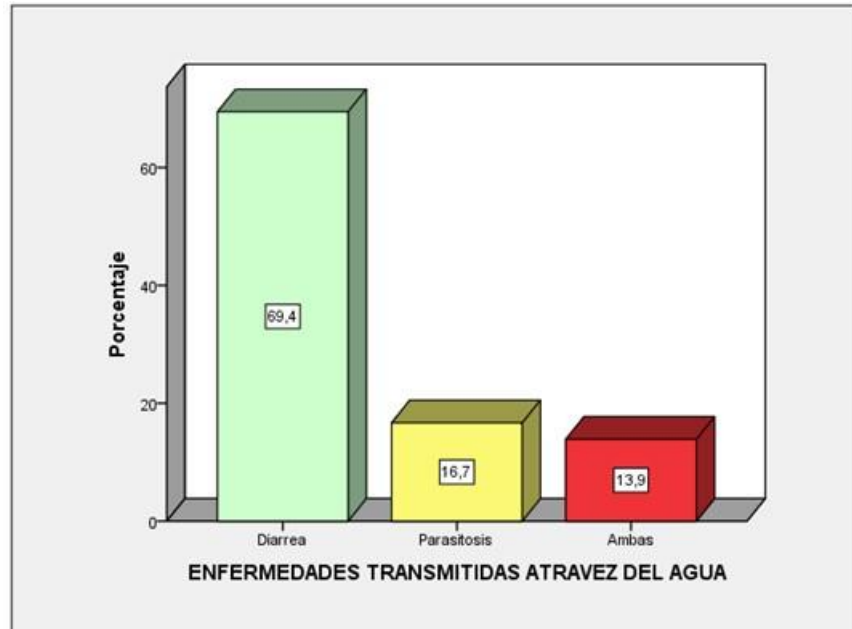
Grafico N° 10. Encuestados por tipo de tratamiento del agua



Fuente: Tesis 2016

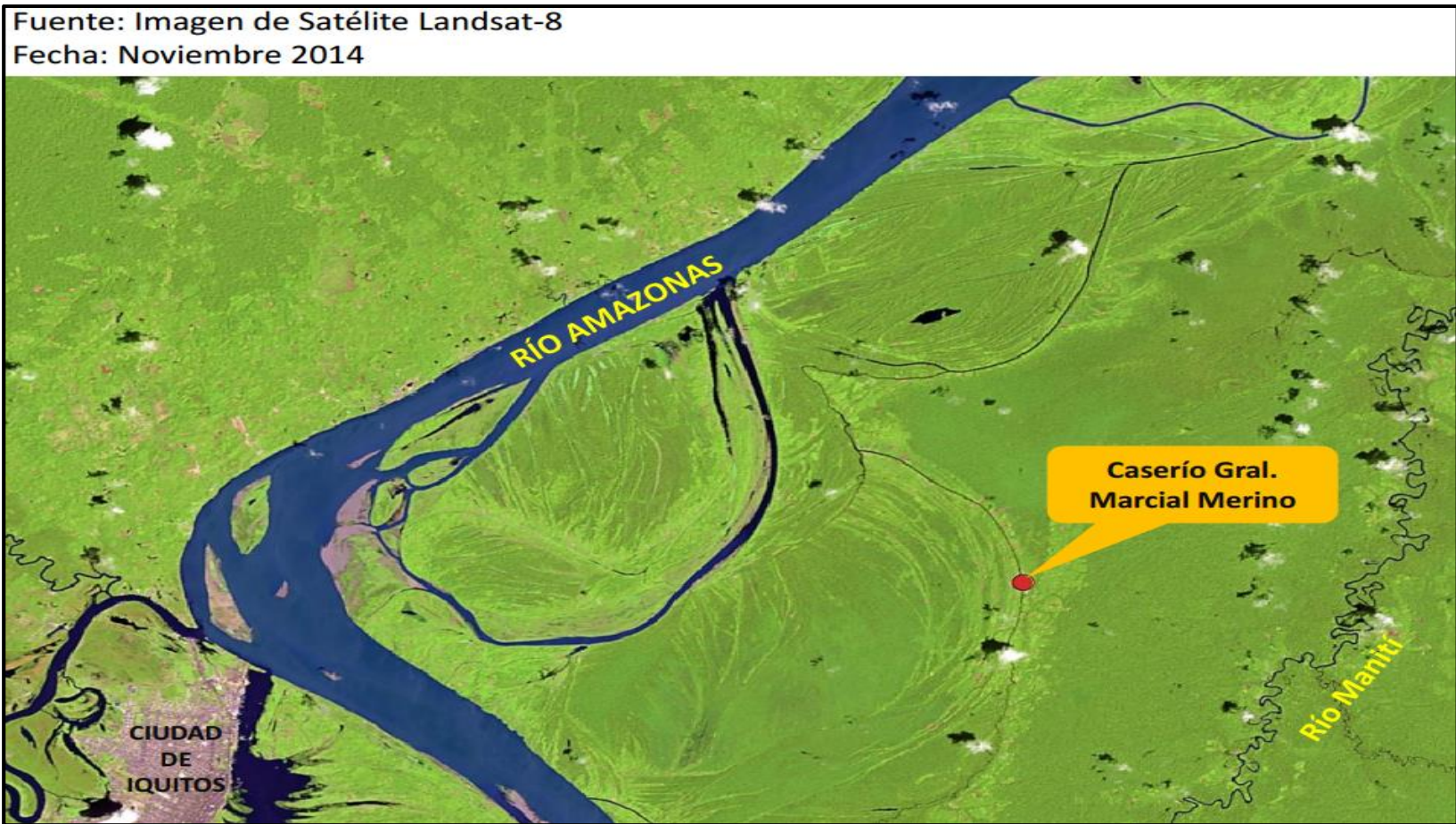


**Grafico N° 11. Encuestados por presencia de enfermedades transmitidas por el agua de consumo.**



Fuente: Tesis 2016

ANEXO N° 03  
PLANO A MANO ALZADA DE LA LOCALIZACIÓN DE LA COMUNIDAD GENERAL MARCIAL MERINO



ANEXO N° 04

FUENTE DE ACCESO PRIMARIO DE AGUA DE LA COMUNIDAD GENERAL MARCIAL MERINO  
ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA STAV



Fuente: Tesis 2016



Fuente: Tesis 2016



**ANEXO N° 05**  
**SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA STAV**



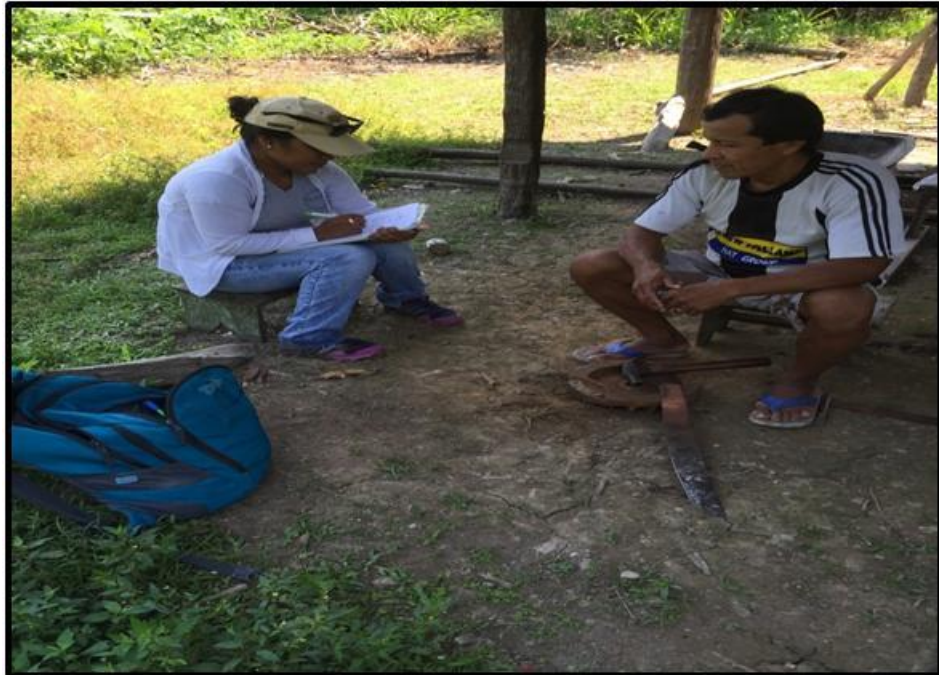
Fuente: Tesis 2016



Fuente: Tesis 2016

ANEXO N° 06

FOTOGRAFÍAS DE LAS ENCUENTAS INICIAL Y FINAL REALIZADAS EN LA COMUNIDAD  
GENERAL MARCIAL MERINO



Fuente: Tesis 2016



Fuente: Tesis 2016



ANEXO N° 07

FOTOGRAFÍAS DE LAS FAMILIAS DE LA COMUNIDAD GENERAL MARCIAL MERINO  
CONSUMIENDO EL AGUA TRATADA OBTENIDA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO STAV



Fuente: Tesis 2016



Fuente: Tesis 2016

ANEXO N° 08

REGISTRO DE LA POSTA MÉDICA MÁS CERCANA A LA COMUNIDAD GENERAL MERINO  
SOBRE CASOS DE ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES SUSCITADAS DURANTE EL  
PERIODO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

The image shows a handwritten medical record book with a grid layout. The pages are filled with text in Spanish, organized into columns. A person's hand is visible at the bottom, pointing to a specific entry in the grid. The text includes patient names, dates, and descriptions of symptoms and treatments.

Fuente: Posta de Salud Yanayacu el Bombonaje

The image shows another page from the handwritten medical record book, continuing the grid of patient data. The text is written in Spanish and includes patient names, dates, and descriptions of symptoms and treatments. The grid structure is consistent with the previous image.

Fuente: Posta de Salud Yanayacu el Bombonaje



The image shows a handwritten ledger on a grid background. The text is written in blue ink. The ledger is organized into columns, with some sections separated by horizontal lines and dates. A hand is visible at the bottom, pointing to a specific entry in the right-hand column.

Fuente: Posta de Salud Yanayacu el Bombonaje


The image shows a handwritten ledger on a grid background, similar to the one above. It is organized into sections by date, with dates written at the top of each section. The text is written in blue ink. The ledger contains columns for patient names, dates, and medical notes. The sections are labeled with dates such as 01-08-2015, 03-08-2015, and 04-08-2015.

Fuente: Posta de Salud Yanayacu el Bombonaje



## ANEXO N° 09

**REGISTRO DE MUESTRAS A LA PRINCIPAL FUENTE DE AGUA PARA EL CONSUMO EN LA  
COMUNIDAD GENERAL MERINO ANTES Y DESPUES PERIODO DEL TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN**

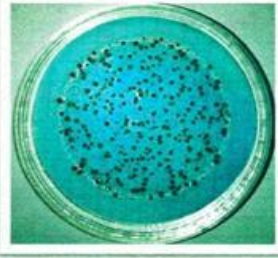


**Reporte de la Calidad del Agua**

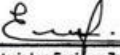
1. Nombre de la comunidad: *General Marcial Merino*  
 2. Nombre de Fuente de agua: *Quebrada Yanayacu*  
 3. Fecha de recolección de muestra: 4. Hora:  
 5. Fecha de análisis de la muestra: Jul 15 2015. 6. Hora: 09:10

Parámetro	Unidad	Resultados		Valor recomendado	
		Agua sin tratar	Agua tratada	Máximo/Rango	Ideal
Conductividad	µS/cm	100		2,000	<1,000
pH	-	6.8		6.5-8.5 <sup>i</sup>	7.0
Turbidez	NTU	5.11		5.0 <sup>iii</sup>	<1.0
Cloro, libre	mg/L	0		4.0 <sup>i</sup>	0.2 – 0.5 <sup>a</sup>
Cloro, total	mg/L	0		4.0 <sup>i</sup>	N/A
Alcalinidad	mg/L	80		N/A	N/A
Cobre	mg/L	0		1 <sup>ii</sup>	0
Dureza	mg/L	120		250	<80
Hierro	mg/L	0		0.3 <sup>iii</sup>	0
Nitrito	mg/L	0		0i	1.0i
Nitrato	mg/L	1		0i	10i
Fosfato	mg/L	30		10	0
Coliforme total	mg/L	DNPC		0i	0i
Coliforme fecal	mg/L	DNPC		0i	0i

DNPC = Demasiado Numeroso Para Contar.  
<sup>a</sup> La muestra del cloro libre en agua tratada debe tomarse en el punto de recolección  
<sup>i</sup> Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos. Reglamentación Nacional Primaria sobre el Agua Potable.  
<sup>ii</sup> Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos. Reglamentación Nacional Secundaria sobre el Agua Potable.  
<sup>iii</sup> Organización Mundial de la Salud. (2011). Lineamientos para la Calidad del Agua Potable, 4ª edición Geneva.



Completado por:

  
 Ing. Victoria Luz Espinoza Zavaleta  
 Ingeniera en Gestión Ambiental  
 Reg. CIP N° 155043

Fecha: Jul. 17 2015