

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



## FACULTAD DE INGENIERIA

### CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil.

#### TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del proyecto:

CALIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LAS COMUNIDADES  
RURALES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

Autor:

JOHANNA VANESSA PACA RIVADENEIRA

Tutor:

ING. CARLOS MONTALVO MGS.

**Riobamba – Ecuador**

**Año 2021**

## REVISIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: “CALIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LAS COMUNIDADES RURALES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO” presentado por **Paca Rivadeneira Johanna Vanessa** y dirigida por: Ing. Carlos Montalvo. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para la constancia de lo expuesto firman:

**Ing. Carlos Montalvo**

Tutor del Proyecto

.....

Firma

**Ing. Alfonso Arellano**

Miembro del Tribunal

.....

Firma

**Ing. Gabriela Zúñiga**

Miembro del Tribunal

.....

Firma

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Ing. Carlos Montalvo**, en calidad de Tutor de Tesis, cuyo tema es: “CALIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LAS COMUNIDADES RURALES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”, CERTIFICO; que el informe final del trabajo investigativo, ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo a la señorita **Johanna Vanessa Paca Rivadeneira** para que se presente ante el tribunal de defensa respectivo para que se lleve a cabo la sustentación de su Tesis.

Atentamente,

.....

Ing. Carlos Montalvo

**TUTOR DE TESIS**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: Johanna Vanessa Paca Rivadeneira e Ing. Carlos Montalvo; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Srta. Johanna Vanessa Paca Rivadeneira

C.I.: 160083232-1

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi mamá por el esfuerzo, sacrificio, apoyo y amor incondicional que me ha brindado a lo largo de estos años.

A mis hermanos, Jonathan y Jimmy por estar a mi lado compartiendo alegrías, tristezas y un sinfín de aventuras. Por nunca dejar de apoyarme y siempre estar ahí para mí.

Gracias a Dios y la Virgen de Agua Santa por las bendiciones y la dicha de compartir este logro con mis seres queridos.

A mi familia que siempre me han apoyado brindándome consejos y palabras de aliento.

A los ingenieros Tito Castillo y Carlos Montalvo por guiarme, compartir su amistad y conocimiento a lo largo de estos años y en el desarrollo de este proyecto.

Agradezco a mis amigos por todos los momentos compartidos y en especial aquellos que me han brindado su amistad incondicional.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a mi mamita Gloria el pilar fundamental en mi vida, la mujer que con esfuerzo y dedicación ha sabido sacarnos adelante a pesar de las adversidades, gracias mamita por darme siempre tu amor TE AMO.

A mi angelito, mi hermanita Lizbeth la personita que dejó un gran vacío en nuestros corazones, pero se fue para convertirse en ese ángel que desde el cielo nos cuida y protege.

A mi hermano Jonathan que nunca deja de quererme y apoyarme a pesar de mis errores. A mi hermanito Jimmy la alegría de mi corazón.

Y para aquellas personas importantes en mi vida que partieron pronto al llamado del señor, estarán siempre en mi corazón.

## INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS .....	VIII
INDICE DE FIGURAS .....	VIII
SIGLAS Y ABREVIATURAS .....	IX
RESUMEN .....	X
1. INTRODUCCION .....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo General.....	2
2.2. Objetivo Específico.....	2
3. ESTADO DEL ARTE.....	3
4. METODOLOGIA .....	5
5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	9
5.1. Tamaño de la muestra .....	9
5.1.1. Determinación del número de Sistemas de Agua Potable.....	9
5.1.2. Determinación del número de encuestados en cada sistema. ....	12
5.2. Calidad Organoléptica del agua .....	17
5.3. Continuidad y Cantidad .....	19
5.4. Nivel de Presión.....	20
5.5. Tarifa.....	22
5.6. Daños en la infraestructura del Sistema.....	23

5.7. Cobertura.....	26
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
6.1. Conclusiones.....	27
6.2. Recomendaciones. ....	28
7. BIBLIOGRAFIA.....	28
8. ANEXOS.....	32
8.1. Anexo 1: Encuesta Aplicada.....	32
8.2. Anexo 2: Juntas Administradoras de Agua Potable y Saneamiento evaluadas. ....	34
8.3. Anexo 3: Link de descarga de información. ....	41
8.4. Anexo 4: Anexo Fotográfico. ....	42

### **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Número de Sistemas de agua potable obtenidos aleatoriamente.....	10
Tabla 2. Número de usuarios y número de encuestados en cada sistema de agua potable. .	12
Tabla 3. Escala de Likert. ....	17

### **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Descripción de la metodología.....	6
Figura 2. Propiedades Organolépticas del agua en la Provincia de Chimborazo. ....	19
Figura 3. Horarios de disponibilidad del servicio de agua potable en la Provincia de Chimborazo .....	20

Figura 4. Niveles de presión en la Provincia de Chimborazo .....	21
Figura 5. Distribución porcentual de conformidad por el cobro de tarifas en la Provincia de Chimborazo. ....	22
Figura 6. Tarifa que se cancela por la prestación de servicio de agua potable en la Provincia de Chimborazo.....	23
Figura 7. Distribución porcentual de daños en la infraestructura de los sistemas de agua potable en la Provincia. ....	24
Figura 8. Presencia de daños en la infraestructura de los sistemas de agua potable en la Provincia de Chimborazo .....	25
Figura 9. Causas que generan daños en los sistemas de agua potable en la Provincia de Chimborazo. ....	26

### **SIGLAS Y ABREVIATURAS**

BID	: Banco Interamericano de Desarrollo
CICA	: Comité Interinstitucional de Calidad del Agua
LORHUyA	: Ley Orgánica de Recursos Hídricos de Uso y Aprovechamiento del Agua
OMS	: Organización Mundial de la Salud
MAATE	: Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica
PDYOT	: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

## RESUMEN

Un derecho fundamental que tienen todos los seres humanos es el acceso a servicios básicos de calidad, que satisfagan las necesidades básicas de cada individuo, entre ellos el servicio de agua potable resulta ser imprescindible debido a su incidencia en la salud y la calidad de vida.

El programa desarrollado por el Gobierno Nacional llamado “Agua Segura y Saneamiento para Todos” menciona que el acceso al servicio de agua potable es el principal recurso de desarrollo poblacional. Sin embargo, según varios estudios realizados en el país indica que gran parte de la población ecuatoriana especialmente la rural carece de una prestación del servicio de agua potable de calidad.

En la provincia de Chimborazo el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), registra 284 sistemas de agua potable que cuentan con personería jurídica, los mismos que en su gran mayoría presentan falencias ya sea en la presión, cobertura, mantenimiento; atribuyendo así a que la calidad del servicio no sea la adecuada.

Por esto la siguiente investigación tiene como objetivo principal evaluar la calidad de servicio de agua potable en las comunidades rurales de la provincia.

Para lo cual se analizaron 6 parámetros (calidad organoléptica, cantidad y continuidad, presión, cobertura, daños en la infraestructura y tarifa), mismos que permitieron determinar que la calidad del servicio de agua potable en la Provincia de Chimborazo es aceptable desde la percepción de los usuarios.

**Palabras clave:** Calidad de servicio, agua potable, sistemas, MAATE, Chimborazo.

## **Abstract**

A fundamental right that all human beings have is access to quality essential services that satisfy the basic needs of each individual. Among them, the drinking water service turns out to be essential due to its impact on health and quality of life.

The program developed by the National Government called "Agua Segura y Saneamiento para Todos" mentions that access to drinking water service is the primary resource for population development. However, according to several studies carried out in the country, a large part of the Ecuadorian population, especially the rural ones, lacks quality drinking water service.

In the province of Chimborazo, the Ministry of Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), registers 284 drinking water systems that have legal status, the vast majority of which have shortcomings either in pressure, coverage, maintenance; attributing to the fact that the quality of the service is not adequate.

For this reason, the main objective of the following research is to evaluate the quality of drinking water services in rural communities in the province.

Six parameters were analyzed (organoleptic quality, quantity, continuity, pressure, coverage, damage to infrastructure, and tariff). These allowed us to determine that the quality of the drinking water service in the Province of Chimborazo is acceptable from the users' perception.

*Keywords: Quality of service, drinking water, systems, MAATE, Chimborazo*

Reviewed by:

Mgs. Lorena Solís Viteri

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 0603356783

## 1. INTRODUCCION

El agua es patrimonio natural, estratégico y de bien público, que debe ser provisto a todos los ciudadanos ecuatorianos asegurando la calidad del líquido vital; para asegurar el consumo y suministro de este recurso se debe mantener una gestión de cuidado y mantenimiento progresivo para precautelar la calidad del servicio, así como el del líquido de consumo vital (CICA, 2016).

La calidad de servicio según Moliner (2001), es aquella prestación que satisface de forma óptima las necesidades de los usuarios, ofreciéndoles en definitiva la obtención de buenos resultados.

Según lo descrito por Pinedo (2019), la calidad de servicio del agua potable se puede definir analizando varios parámetros que califican características físicas del agua como color, olor y sabor. Sin embargo, la OMS (Organización Mundial de la Salud) manifestó que se debe incluir parámetros como: continuidad y cobertura que permiten que el abastecimiento sea total e igualitario, la adecuada presión para que permita que la llegada del líquido sea viable y la tarifa adecuada para que el recurso hídrico sea accesible para toda la población (OMS 2016).

El CICA (Comité Interinstitucional de Calidad del Agua), manifestó que en nuestro país la infraestructura del sistema también sea evaluado para definir su calidad, puesto que en algunos sectores estos sistemas carecen de mantenimiento lo que provoca su temprano deterioro influenciando negativamente su funcionamiento (CICA 2016).

En el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Chimborazo (PD y OT Chimborazo, 2019), se menciona que la accesibilidad al servicio de agua potable en las poblaciones rurales ha venido presentando inconvenientes a lo largo del tiempo, debido a la dispersión de la población rural, los asentamientos irregulares y la concentración de recursos económicos en el área urbana. Este desequilibrio generado entre lo urbano y rural, ha generado que el servicio de agua potable en zonas rurales sea deficiente en varios sectores.

Con lo expuesto anteriormente es evidente que varias localidades rurales no disponen del acceso a servicios básicos de calidad, lo cual genera un alto porcentaje de enfermedades por consumo de agua inadecuada; por ello, se debería gestionar la calidad del servicio de agua potable para contribuir a reducir el índice de desnutrición que repercute en la salud de la población (Bustamante et al., 2015).

En virtud de aquello, es necesario realizar un sondeo de conformidad de los usuarios de los sistemas de agua potable para verificar en qué estado está la calidad del servicio de agua potable en la provincia de Chimborazo.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Determinar la calidad del servicio de agua potable en las comunidades rurales de la provincia de Chimborazo.

### **2.2. Objetivo Específico**

Determinar los principales parámetros que influyen en la calidad del servicio de agua potable en las comunidades rurales de la provincia de Chimborazo.

### 3. ESTADO DEL ARTE

El consumo de agua potable de los habitantes en los sectores rurales no es la adecuada (Angulo & Peralta, 2016), debido a que la mayoría de las familias consumen agua provenientes de sistemas de abastecimiento precarios u obsoletos que no cuentan en su mayoría con las medidas de desinfección apropiadas.

En cuanto se habla de calidad de servicio Caruajulca (2020), lo define como la satisfacción total de los clientes, siempre con el objetivo de cumplir con el propósito de otorgar un servicio funcional, de entrega oportuna, que dure el tiempo especificado en su diseño y la tarifa sea acorde al servicio prestado.

Es así que varios investigadores han creado conceptos operativos sobre la calidad de servicio que permite crear métodos o modelos de investigación, que permiten mediante encuestas o algún otro método, conocer la satisfacción de los usuarios en cuanto al producto o servicio que se le esté brindando (Rodríguez, 2019).

En nuestro país, la situación de la administración de los recursos hídricos siempre ha sido tema de discusión, pues las diferentes administraciones han realizado varios cambios, pero ninguno ha logrado perfeccionar una gestión adecuada del recurso (CICA, 2016).

Sin embargo, según el PD Y OT Chimborazo (2019), en la última administración ha considerado varias alternativas como la toma de nuevas fuentes de agua, plantas de tratamiento y mantenimiento secuencial de los sistemas existentes. Acciones que se han tomado como medida de solución al problema de mala calidad del servicio en la provincia.

Teniendo en cuenta que la calidad del servicio de agua potable es un tema de importancia para la calidad de vida de los usuarios, muchos han logrado definir parámetros que deberán ser evaluados para determinar la calidad del mismo.

Pinedo (2019), menciona en su investigación la importancia de las características físicas (características organolépticas) del agua para determinar la calidad de la misma, sin embargo, la OMS (2016) y el CICA (2016), han considerado que las características físicas no pueden ser un solo parámetro de calificación, por lo cual ha tomado en consideración otros parámetros.

Ortega (2016), comentan que la forma de evaluación de los consumidores de las características físicas del agua (olor, sabor, color y residuos orgánicos) es del tipo organoléptica, debido a que alguna anomalía en el agua es perceptible para los usuarios sin la necesidad de realizar algún estudio especializado.

Para Sánchez (2011), la cantidad de agua suministrada debe ser suficiente para las bebidas, cocina, higiene personal, aseo de la vivienda, entre otros, sin embargo, la inclusión de otros consumos debe responder a una discusión amplia con la comunidad, donde se incluyan consecuencias socioeconómicas por lo cual, el suministro de agua debe ser continuo en el tiempo, de manera que garantice la prestación adecuada del servicio, sin embargo, en las zonas rurales el abastecimiento de agua no es continuo, ya sea por las limitaciones del recurso, costos de operación o el uso de este recurso por los usuarios.

Por su parte la CEPAL (2017), indica que la cobertura del servicio de agua potable al cual tienen acceso las comunidades debe ser organizado, ya que la distribución del agua debe ser equitativa y llegar al mayor número de usuarios posibles.

Según Vega et al., (2014), el agua no solo debe llegar a los hogares con la cantidad suficiente, sino con la presión necesaria para que el líquido realice el recorrido por las tuberías, evitando así taponamientos los cuales pueden ayudar a la proliferación de material orgánico en el agua, lo que puede ser perjudicial en la ingesta humana.

Para Ortega & Márquez (2017), los daños que presenta la infraestructura de los sistemas de agua potable son un parámetro esencial, debido a que el poco, y en algunos casos, escaso mantenimiento de tuberías y demás instalaciones procrean focos de contaminación que afectan gravemente a la salud, generando así que la funcionalidad de los mismos afecte a la calidad de los mismos.

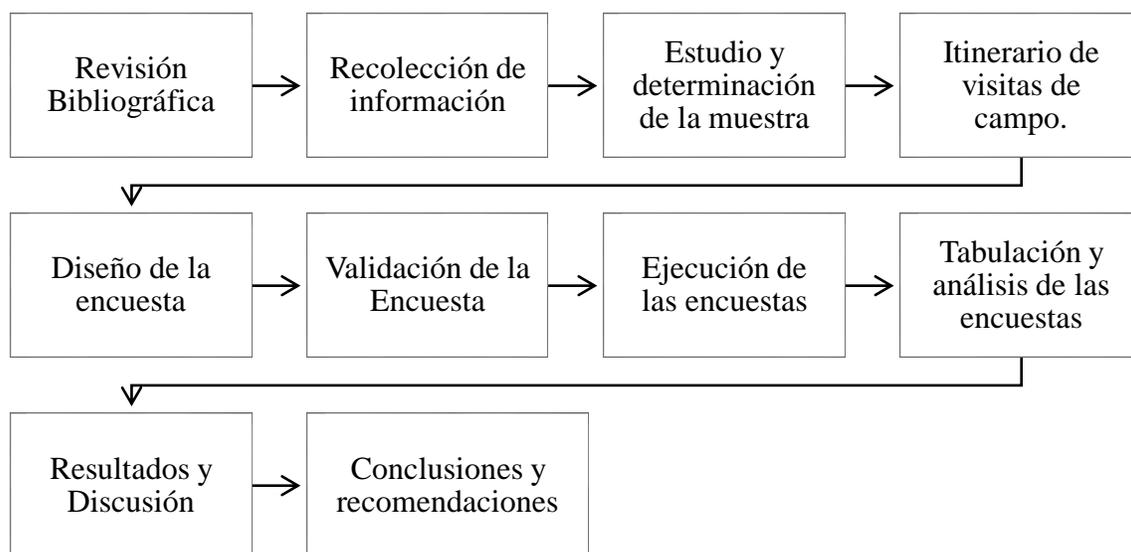
Según la LORHUyA (2014), el cobro del suministro de agua potable permite la concientización del uso de este recurso, así como también la utilización del mismo sirve para realizar el mantenimiento periódico y sucesivo que permita que los sistemas de agua potable sean funcionales y no provoquen contaminación involuntaria.

En esta investigación los parámetros antes mencionados y descritos son los puntos de estudio para definir la calidad del servicio de agua potable en las comunidades rurales de la provincia.

#### **4. METODOLOGIA**

La presente investigación tiene un alcance exploratorio y descriptivo, pues se realizó a base de encuestas un sondeo sobre la calidad del servicio de agua potable en las comunidades rurales de la provincia de Chimborazo desde la perspectiva de los usuarios.

La metodología aplicada en esta investigación es la que se muestra en el siguiente diagrama.



*Figura 1. Descripción de la metodología*

Para la revisión bibliográfica se realizó una búsqueda en Google Académico, ScienceDirect, SCielo, Scopus y el repositorio bibliográfico de la UNACH donde se encontró un total de 24 documentos PDF entre artículos científicos y tesis que cuentan con información destacada y relevante.

Seguidamente, se realizó una búsqueda documental de las normativas vigentes que rigen la disposición y suministro de los recursos hídricos en el país; se revisó y analizó las normas procedentes del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y Ley Orgánica de Recursos Hídricos de Uso y Aprovechamiento del Agua (LORHUyA).

Para el estudio y determinación de la muestra lo primero que se ha realizado es el análisis de dos interrogantes, la primera que se refiere al total de sistemas de agua potable que deberán ser analizados, y la segunda es a la cantidad de usuarios a los cuales se le aplicara la encuesta.

Una vez analizado las dos interrogantes se ha optado por la utilización del muestreo multietapas, el mismo que permite al investigador la integración sistemática de dos o más tipos de muestreo en un mismo estudio (Canal Díaz, 2009).

Para la determinación del número de sistemas de agua potable que deberán ser analizados se aplicara la siguiente fórmula estadística que sirve para realizar el cálculo en poblaciones no finitas.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} \quad (1)$$

Donde:

n= Tamaño de muestra para la investigación

N= Tamaño de población o Universo

Z= Parámetro estadístico asociado a un nivel de confianza

e= Error de estimación máximo aceptado

p= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado

q= (1- p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Una vez definidos los sistemas de agua potable que serán analizados, se procede a establecer la cantidad de usuarios en cada una de las juntas a los que se deberá realizar la encuesta.

Para ello se hace necesario la utilización de las siguientes interrogantes: Que se va indagar, a quienes, y la accesibilidad que se tiene a los encuestados, por lo cual se determina la utilización de un muestreo al azar, el mismo que permite establecer en conjunto con las interrogantes la cantidad de participantes que formaran parte del estudio.

Además, si tomamos en consideración las limitantes de tiempo y recursos económicos que presenta esta investigación, el muestreo al azar permitirá tomar muestras a conveniencia del investigador.

El itinerario de visitas se lo programó de tal manera que se empiece desde el sistema de agua potable más lejano de la ciudad de Riobamba, pues será en esta localidad donde se realice el análisis de los datos recolectados.

La encuesta se encuentra estructurada (Anexo 1) con preguntas que se enfocan en percibir la calidad del servicio de agua potable en los habitantes con 8 preguntas cerradas en las cuales se analiza 6 parámetros.

Para la validación de la encuesta se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach mediante la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left| 1 - \frac{\sum V_i}{Vt} \right|$$

Donde:

K= Número de elementos

Vi= Varianza Independiente

Vt= Varianza del Total

Las encuestas se realizaron de forma directa a los usuarios del servicio de agua potable y de manera aleatoria a la ubicación del mismo a lo largo de la junta.

Para la tabulación y análisis completo de los datos tomados, se contabilizaron las respuestas de cada pregunta; al ser preguntas con respuesta directa - no abierta, la resultante es un número entero positivo.

Seguidamente con los datos tabulados se categorizaron las respuestas de acuerdo a los grupos establecidos y se realizaron los gráficos para su respectiva interpretación y discusión.

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar las conclusiones sobre la calidad del servicio de agua potable en la provincia y se recomendó la aplicación de este trabajo en futuras líneas de investigación.

## **5. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **5.1. Tamaño de la muestra**

#### **5.1.1. Determinación del número de Sistemas de Agua Potable.**

Para la determinación de la muestra aplicaremos la ecuación (1), para lo cual se considera como población de estudio los 285 sistemas de servicio de agua potable pertenecientes a la

provincia de Chimborazo, que tienen personería jurídica y se encuentran registrados en el MAATE.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} \quad (1)$$

Se parte considerando una población finita con un nivel de confianza del 95%, un error aceptado del 5 % y una probabilidad de 50 y 50 de que ocurra como de que no ocurra el evento.

De este cálculo se definió un total de 164 sistemas de agua potable como muestra de investigación, y se realizó una selección aleatoria mediante Microsoft Excel para definir los sistemas de agua potable de estudio.

En la tabla 1 se representa el número de sistemas que serán evaluados en cada cantón, los mismos que fueron obtenidos aleatoriamente y se describen en el Anexo 2:

**Tabla 1.** *Número de Sistemas de agua potable obtenidos aleatoriamente.*

Cantón	Parroquia	No. de Sistemas por Parroquia	No. de Sistemas por Cantón
	Matriz	1	
	Tixán	4	
	Achupallas	10	
Alausí	Multitud	2	25
	Huigra	2	
	Guasuntos	2	
	Simbambe	4	
Chambo	Matriz	6	6

	Matriz	3	
Chunchi	Llagos	2	6
	Gonzol	1	
	Cajabamba	1	
	Sicalpa	10	
Colta	Columbe	11	27
	Santiago de Quito	2	
	Juan de Velasco	3	
Cumandá	Matriz	7	7
	Palmira	11	
Guamote	Cebadas	11	30
	Matriz	8	
	Ilapo	1	
	Santa Fe de Galán	1	
Guano	El Rosario	1	23
	San Andrés	14	
	San Isidro	6	
Pallatanga	Matriz	6	6
	Matriz	4	
Penipe	El Altar	2	8
	Matus	1	
	Bayushig	1	
	Licán	1	
	Flores	3	
	San Juan	7	
Riobamba	Calpi	2	26
	San Luis	2	
	Licto	2	
	Pungalá	3	

Punín	4
Yaruquies	1
Químiag	1
<b>Total</b>	<b>164</b>

### 5.1.2. Determinación del número de encuestados en cada sistema.

Para la determinación del número de encuestados se empleó un muestreo al azar, debido a la limitación de tiempo y accesibilidad que se tenía a los usuarios puesto que en su gran mayoría al pertenecer al sector rural estos no se encontraban en sus hogares ya que desde tempranas horas de la mañana salían a realizar sus actividades diarias.

Es así que el número de encuestados asumido en cada uno de los 164 sistemas de agua es distinto.

En la tabla 2 se describe el número de usuarios y el número de encuestados en cada uno de los sistemas de agua potable.

**Tabla 2.** *Número de usuarios y número de encuestados en cada sistema de agua potable.*

Ord.	Cantón	Parroquia	Prestador de Servicios de Agua Potable y Saneamiento	No. de usuarios	No. de encuestados
1			OZOGOCHE ALTO	66	10
2			GUAYLLA GRANDE	47	8
3			COBSHE BAJO	49	11
4			LLULLIN TOTORAS	203	14
5			GUAYLLA CHICO	40	9
6	ALAUSI	ACHUPALLAS	CHINIGUAYCO	100	9
7			OZOGOCHE BAJO	52	7
8			TOTORAS PAMBA LARKA WUICHI LINEA 1	117	10
9			COBSHE ALTO	98	12
10			TOTORAS LLANO LOMA	33	7

11			CHERLO	47	11
12		GUASUNTOS	BARRIO LOS ANDES - UNID.EDU.GUASUNTOS	33	13
13			NUEVA ESPERANZA	23	7
14		HUIGRA	GUABALCON	25	9
15		MATRIZ	CHASEO	17	5
16			EL CITADO	40	11
17		MULTITUD	LA ESPERANZA	25	7
18			VERTIENTE ROCA VERDE	81	12
19			SAN JORGE DE SEGLA	33	10
20		SIBAMBE	QUEBRADA CHIGLIN	21	7
21			SIBAMBE MATRIZ Y BAYANAG	321	14
22			SAN CARLOS DE CHUQUIR	27	8
23			LA SILVERIA	109	12
24		TIXAN	SANGANAO	83	10
25			YUYAUTE ALTO	48	9
26			LLUCUD	180	12
27			QUILISTE	37	7
28	CHAMBO		SAN FRANCISCO DE CHAMBO	144	12
29		MATRIZ	GALTEN GUILBUT	188	11
30			TITAYCÚN	85	10
31			SAN ANTONIO DE GUAYLLABAMBA	176	12
32			SAN ANTONIO DE BACUN	21	8
33		MATRIZ	LLUQUILLAY	21	8
34	CHUNCHI		LAURELES INGALOMA	20	6
35			PACCHA	34	11
36		LLAGOS	TABLON	27	9
37		GONZOL	ILTUS	97	13
38		CAJABAMBA	HOSPITAL GATAZO Y CENTRO HOSPITAL GATAZO	65	13
39			COLUMBE GRANDE 1-2 Y COLUMBE ALTO	70	11
40			COLUMBE GRANDE SAN JOSÉ LOTE 3y4	140	13
41			MIRAFLORES COCHAPAMBA	117	11
42			MIRAFLORES QUISHUARPAMBA	26	8
43	COLTA		OCPOTE RUMIPAMBA	23	9
44		COLUMBE	RODEO PAMBA CENTRO	45	7
45			SAN FRANCISCO DE COLUMBE	61	9
46			SAN MARTIN BAJO	107	10
47			SAN JORGE ALTO	36	7
48			COLUMBE	169	13

49			SAN VIRGILIO ALTO	46	11
50			SAN VICENTE DE PANGOR	17	8
51		JUAN DE VELASCO	COCHAPAMBA EL TABLON	93	13
52			TEPEYAC BAJO	43	9
53		SANTIAGO DE QUITO	OCPOTE CONCEPCIÓN	50	13
54			OCPOTE LA MERCED	73	12
55			BELLAVISTA	45	9
56			CUNAMBAY	23	7
57			EL CEBOLLAR	204	15
58			EL LIRIO	186	13
59		SICALPA	GUACONA SAN JOSE	41	12
60			BARRIO LA ESPERANZA	44	11
61			GUACONA SAN VICENTE	65	10
62			CRUZ LOMA	77	13
63			SICALPA VIEJO	253	15
64			QUISHUAR MARIA ELENA	55	11
65			SANTA FE	33	8
66			SAN VICENTE SAN JACINTO	81	9
67			BUENOS AIRES	91	11
68	CUMANDA	MATRIZ	RIO BLANCO	14	5
69			CASCAJAL	136	12
70			SAN FRANCISCO DE CASCAJAL	26	6
71			COPALILLO	58	10
72			QUISHUAR YACUÑAY	15	7
73			SAN JOSÉ DE CECCEL	31	5
74			VIA ORIENTE	90	14
75			SAMBORONDÓN	13	6
76			PANCUN ICHUBAMBA SECTOR SAN NICOLAS	70	10
77		CEBADAS	ILLBUG CURIQUINGA	40	7
78			CEBADAS	369	15
79	GUAMOTE		PISHIL RUMIPAMBA	14	7
80			CECEL AIRON	100	12
81			BASAN CHICO	44	8
82			ISHBUG UTUCUN	60	8
83			PULL CHICO	75	11
84		MATRIZ	SABLOG GAMPALA	35	9
85			PULL SAN JOSÉ	160	14
86			SABLOG SAN ISIDRO	70	9

87		SANTA ROSA DE SAN LUIS	29	9
88		PULL SAN PEDRO	101	14
89		LIRIO SAN JOSÉ	150	11
90		MORAS PAMBA	52	9
91		ASOCIACIÓN PALLAPAMBA	14	10
92		ATAPO SAN FRANCISCO FIGUIPAMBA	30	11
93		PALMIRA	112	14
94		LETRA SAN PABLO	19	16
95		REGIONAL GALTE JATUN LOMA, GALTE PACCHA Y GALTE CACHIPATA	317	13
96	PALMIRA	ATAPO SILLACAJA	29	9
97		LAS GRANJAS DE SUTIPUD	44	10
98		SAN FRANCISCO CUATRO ESQUINAS	52	13
99		ATAPO LARCAPAMBA	47	14
100		REGIONAL SARACHUPA UOICSA	468	16
101		ATAPO CHICO CULEBRILLAS	42	12
102	EL ROSARIO	LANGOS PANAMERICANA	125	15
103	ILAPO	REGIONAL ILAPO CHINGAZOS	675	16
104		REGIONAL SAN PABLO	345	10
105		SAN RAFAEL DE CHUQUIPOGYO	248	11
106		TOMAPAMBA	100	8
107		CONDOR SAMANA	52	8
108		CUATRO ESQUINAS	59	10
109		CALSHI	344	12
110	SAN ANDRES	LA ESPERANZA	44	7
111		LA SILVERIA	415	14
112		PAQUIBUG SAN GERARDO	121	11
113	GUANO	PULINGUI	338	12
114		QUINUAL LA MERCED	102	7
115		SAN PABLO	65	10
116		SANJAPAMBA	200	8
117		TUNTACTO	203	11
118		PICHAN SAN CARLOS	39	8
119		PULUG	107	10
120		CHOCAVI CHICO SAN MARTÍN	103	12
121	SAN ISIDRO	BARRIO SAN RAFAEL	93	9
122		PICHAN GRANDE	63	10
123		PICHAN CENTRAL	130	10
124	SANTA FE DE GALAN	REGIONAL CHAZO STA FE DE GALAN	971	13
125	PALLATANGA MATRIZ	EL PARAISO	20	6

126			LOS SANTIAGOS	100	12
127			SAN JUAN DE TRIGOLOMA	62	9
128			PANZA QUIROLA	27	8
129			JALUVI	48	9
130			ASOCIACION DE TRABAJADORES AGRICOLAS DE BAYAMPAMBA	22	6
131		BAYUSHIG	SAN ANTONIO DE BAYUSHIG	396	13
132			GANSHI	64	14
133		ALTAR	UTUÑAG	103	9
134	PENIPE		NABUZO ALTO	105	9
135			GUZO DE PENIPE	84	11
136		MATRIZ	SHAMANGA	99	11
137			GAVIÑAY	37	8
138		MATUS	CALSHI	110	11
139			LA MERCED DE GUILTUS	68	11
140		CALPI	LAS FUMAROLAS	88	13
141			FLORES	154	12
142		FLORES	SHUNGO BUG GRANDE	25	7
143			GOMPUENE CENTRAL	52	10
144		LICAN	SAN FRANCISCO DE MACAJI	211	13
145			REGIONAL TRES CECELES	269	16
146		LICTO	LAUREL GOMPUENE	35	8
147			CALVARIO Y PUCTUS	22	9
148		PUNGALA	DAL	168	14
149			PUNGALA	146	13
150			BACUN	40	10
151	RIOBAMBA		SAN VICENTE DE PUNIN	60	11
152		PUNIN	SAN JOSÉ DE SAN BLAC	25	8
153			SAN ANTONIO DE BASHALAN PUCARA	93	14
154		QUIMIAG	TUMBA SAN FRANCISCO	63	9
155			BALLAGAN MURUQUIL	49	9
156			CALERA YUMI	38	8
157			SAN JUAN PARROQUIA	660	15
158		SAN JUAN	BALLAGAN SAN GABRIEL	12	6
159			CALERITA BAJA	28	9
160			CALERITA SANTA ROSA	60	11
161			CAPILLA LOMA	65	11
162			LA CANDELARIA	106	12
163		SAN LUIS	SAN VICENTE DE TIAZO	88	9
164		YARUQUIES	SAN JOSE DE CHIBUNGA	123	14

Como se aprecia en la tabla 2, en los 164 sistemas de agua potable hay un total de 17040 usuarios y 1698 encuestas realizadas en toda la provincia de Chimborazo

Para determinar qué tan precisos son los resultados de la muestra aplicamos la ecuación 1 pero en forma inversa, tomando en consideración que el tamaño de la población son los 17040 usuarios, el tamaño de la muestra son los 1698 encuestados, el nivel de confianza será el 95% y una probabilidad de 50 y 50 de que ocurra como de que no ocurra el evento.

De este cálculo se obtuvo un 2.3% de error, con lo que se puede deducir que la muestra tomada es aceptable en el estudio, en vista a que se está investigando la calidad del servicio de agua potable en toda la provincia de Chimborazo de manera global.

## **5.2. Calidad Organoléptica del agua**

Para la valoración de la calidad organoléptica del agua se utilizó una Escala de Likert, la cual permite medir la percepción que tienen los encuestados con respecto a la calidad organoléptica del agua.

**Tabla 3.** *Escala de Likert.*

<b>Valoración</b>	<b>Definición</b>
Siempre	Presencia permanente de las propiedades organolépticas en el agua (agua de mala calidad).
Algunas veces	La presencia ocasional de las propiedades organolépticas.
Nunca	Ausencia total de las propiedades organolépticas en el agua (agua de buena calidad).

En la Figura 2 los usuarios perciben que el agua que llega a su hogar ocasionalmente presentan olor, sabor y color, no obstante, un pequeño porcentaje alega la existencia de alguna anomalía en los mismos, siendo el sabor el que presenta un porcentaje mayor en comparación al color y olor, esto se debe a que esta es una de las características organolépticas del agua que puede ser más perceptible.

En lo referente a residuos orgánicos y otro tipo de material como se muestra en la Figura 2, presentan porcentajes superiores a diferencia de los demás, debido a la presencia habitual de sedimentos orgánicos o inorgánicos con los que el agua llega hacia los consumidores.

Según Loayza & Cano (2015), el deterioro de la calidad del agua, generalmente es generada por la existencia de sedimentos suspendidos, que habitualmente provienen de la erosión de los suelos ocasionados por la deforestación, la actividad agrícola y ganadera cercana a las fuentes.

Para la OMS, el agua cuyas características organolépticas no sean las adecuadas creara desconfianza en los usuarios, lo que provocaría quejas y, sobre todo puede generar el consumo de agua en fuentes menos seguras (OMS, 2016).

En un aspecto general y en base a la información obtenida se puede considerar que el agua que reciben es aceptable desde la perspectiva de los usuarios a pesar de la permanente existencia de residuos orgánicos u otro tipo de materiales que podrían causar un deterioro ya que estos al desintegrarse darían lugar a la presencia de olor, sabor y color desagradable.

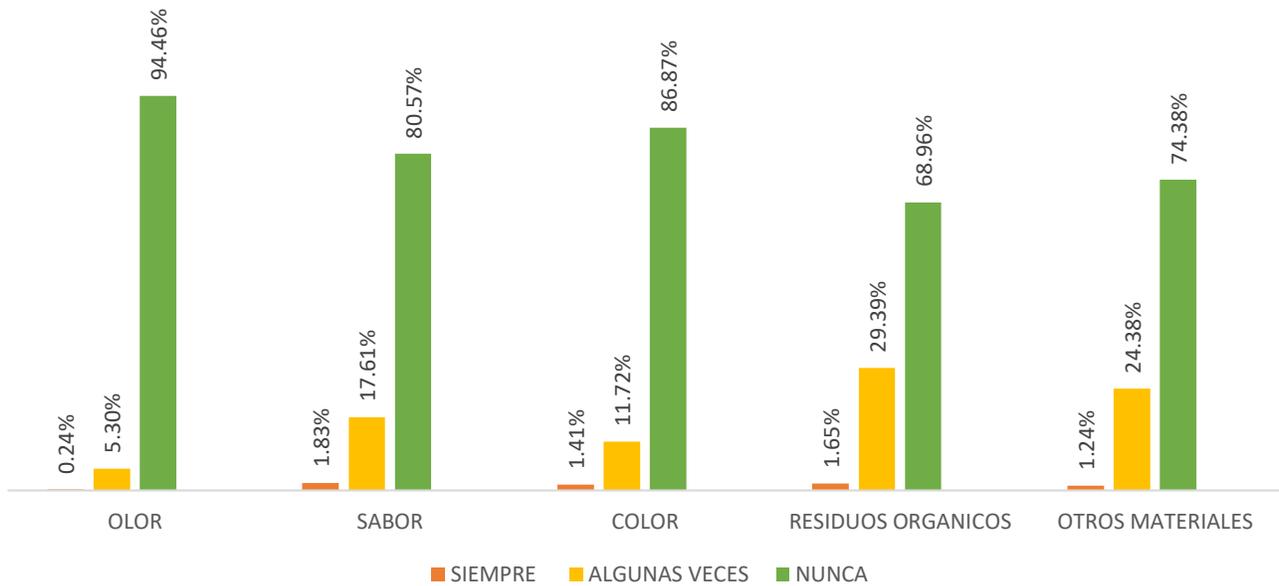


Figura 2. Propiedades Organolépticas del agua en la Provincia de Chimborazo.

**Nota:** La definición de otros materiales se refiere a la presencia de materiales inorgánicos u otros no mencionados.

### 5.3. Continuidad y Cantidad

Según menciona la UNICEF (2017), el derecho humano al agua especifica que el agua debe estar disponible continuamente y en cantidades suficientes para las necesidades de beber e higiene personal, así como también para otros usos personales y domésticos.

Como se muestra en la Figura 3 la disponibilidad del agua en la Provincia es permanente en la mayoría de sistemas, lo que permite que los usuarios puedan cubrir con sus necesidades básicas diarias.

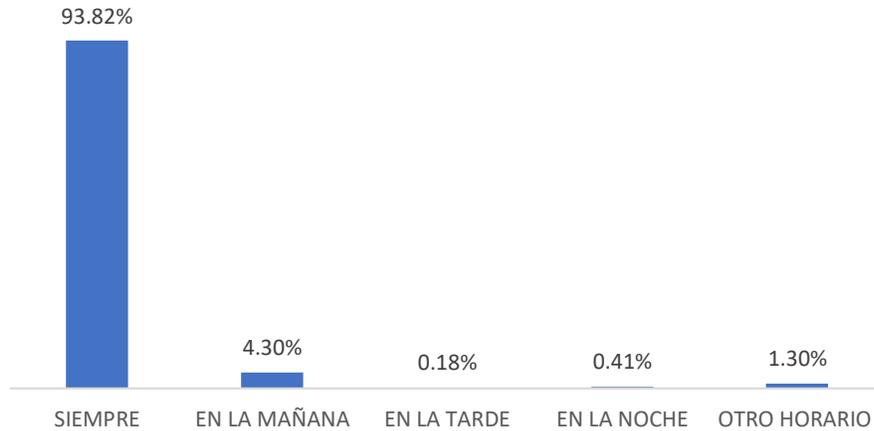


Figura 3. Horarios de disponibilidad del servicio de agua potable en la Provincia de Chimborazo

Además, se puede apreciar un porcentaje de usuarios que indican que la disponibilidad del servicio de agua potable es en diferente horario, a pesar de esta anomalía la mayoría de estos sistemas reciben el líquido por lo menos una vez al día, sin embargo, dentro de este grupo también existen sistemas que reciben el líquido vital ocasionalmente, lo que obliga a varios usuarios optar por almacenar agua ya sea en tanques, baldes, tachos, etc., poniendo en riesgo la calidad del agua, según lo descrito por Reynolds (2007), un inadecuado almacenamiento de agua en recipientes contaminados (recipientes vueltos a usar), provoca un crecimiento bacteriano que provoca enfermedades gastrointestinales incitadas por la ingesta de agua contaminada.

#### 5.4. Nivel de Presión

Usualmente para medir la presión del agua se utilizan dispositivos que permiten realizar una lectura precisa de la presión en uno o varios puntos de la red, sin embargo existe una manera empírica para conocer el nivel de presión basándonos en el concepto de que la presión se puede medir en base a la altura con la que llega el agua a los diferentes aparatos sanitarios o pisos que tenga la vivienda, esta definición es comúnmente llamada metro de

columna de agua que según Loayza & Cano (2015), un metro de columna de agua (mca) es una unidad de presión equivalente a la presión ejercida por una columna de agua que tiene un metro de altura.

Para el análisis del nivel de presión partimos de dos generalidades la primera señala que los sistemas de agua potable en pequeñas localidades la presión mínima puede ser de 1kg/cm<sup>2</sup> (10 mca) (Jiménez, 2017), y la segunda es que según el PD Y OT Chimborazo (2019), las viviendas en el sector rural de la provincia de Chimborazo en su mayoría son de un piso, sin descartar también la presencia de viviendas que cuentan con 2 o más pisos las mismas que generalmente están ubicadas a las cercanías o dentro de las cabeceras parroquiales.

Una vez señaladas las dos generalidades y tal y como se muestra en la Figura 4 el mayor porcentaje de los usuarios que habita viviendas de un piso señala que el agua le llega hasta los aparatos sanitarios, por lo cual se presume en base a los datos mostrados que la presión con la que el agua llega hacia los hogares es adecuada.

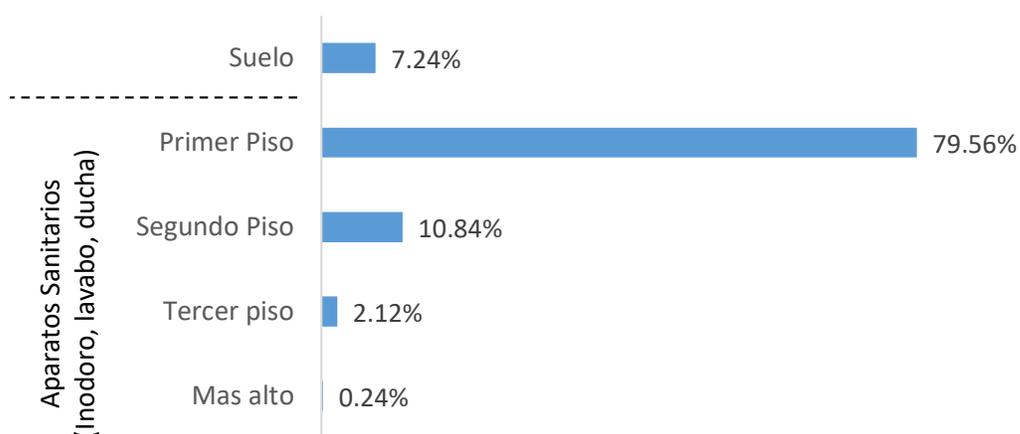


Figura 4. Niveles de presión en la Provincia de Chimborazo

Se considera importante mencionar la existencia de un porcentaje de usuarios que indican que el agua es tomada desde el suelo, lo que indica la existencia de una baja presión, por lo cual se presumiría que la falta de presión se deba algún daño que tenga la red de agua potable en alguno de sus tramos.

### **5.5. Tarifa**

El análisis de tarifa en este estudio se lo realizo de manera global, enfocándose principalmente en como este rubro puede afectar a la calidad del servicio de agua potable.

Es así que del total de los encuestados y como se aprecia en la Figura 5, se visualiza que en su gran mayoría están conformes con el pago que realizan por el servicio. No obstante, es evidente que un porcentaje de usuarios no está de acuerdo. En su mayoría han afirmado que se debería cancelar más por el servicio de agua potable, ya que dichas aportaciones podrían atribuir a un mejor manejo y cuidado del mismo.

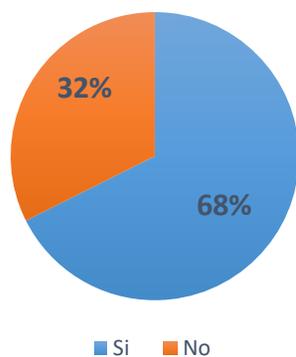


Figura 5. Distribución porcentual de conformidad por el cobro de tarifas en la Provincia de Chimborazo.

La Figura 6 detalla que el precio más frecuente que se paga mensualmente por el servicio de agua potable esta entre \$1.00 y \$3.00, precio que generalmente es la aportación básica y que va acorde a las condiciones socioeconómicas de los usuarios.

Así también, se muestra que hay la existencia de aportaciones superiores a los \$5.00, dichos valores son registrados comúnmente en los sistemas de agua que poseen medidores, mismos que generalmente están ubicadas en las cabeceras parroquiales o son sistemas de agua que poseen una cantidad considerable de usuarios.

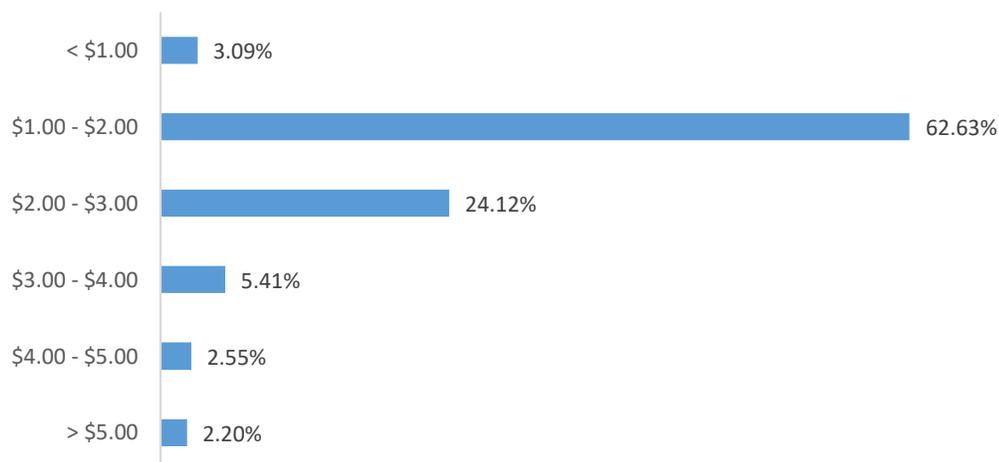


Figura 6. Tarifa que se cancela por la prestación de servicio de agua potable en la Provincia de Chimborazo.

### 5.6. Daños en la infraestructura del Sistema.

Los sistemas de agua potable en las comunidades rurales generalmente son administrados por personas que carecen de un conocimiento técnico en cuestión de administración y mantenimiento de redes de abastecimiento, sin embargo, tanto el encargado del manejo como los usuarios con el lapso del tiempo y con las llamadas mingas han logrado obtener un conocimiento básico, el cual les permite deducir empíricamente la existencia de daños en la infraestructura. (Acosta et al., 2019)

Como se muestra en la Figura 7 a nivel provincial la mayoría de usuarios conocen la existencia de daños o anomalías existentes en los sistemas.

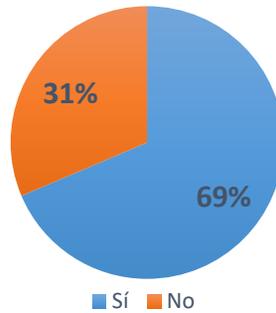


Figura 7. Distribución porcentual de daños en la infraestructura de los sistemas de agua potable en la Provincia.

Los sistemas de agua potable en las comunidades rurales según Aguirre (2015), están constituidos por elementos básicos tales como la captación que es la infraestructura que permite la conducción y distribución del agua captada desde la fuente hasta el almacenamiento, la conducción que es la encargada de transportar el agua desde el punto de captación hasta el reservorio, la tubería matriz que permite la transferencia del agua hacia las viviendas; en la mayoría de sistemas de agua potable rurales es común encontrar una tubería matriz que una compleja red de distribución, la planta de tratamiento, y los tanques de reserva que almacenan agua mismos que sirve para cubrir las variaciones horarias de consumo.

Se ha documentado en diversos artículos como el estado de la infraestructura afecta la calidad del servicio de agua.

Según Rojas (2015), los defectos o deficiencias en la infraestructura pueden ser consecuencia de un mal diseño, mala construcción, mal mantenimiento o consecuencias de efectos naturales o humanos, los mismos que provocan que los sistemas de abastecimiento de agua potable tengan deficiencias en su infraestructura, generando la incapacidad de proteger y mantener la calidad del servicio de agua potable para el consumo humano.

La Figura 8 muestra que existe un mayor porcentaje de daños en la tubería matriz, la captación y conducción, por lo que se presume que los daños existentes afectan la calidad de prestación del servicio.

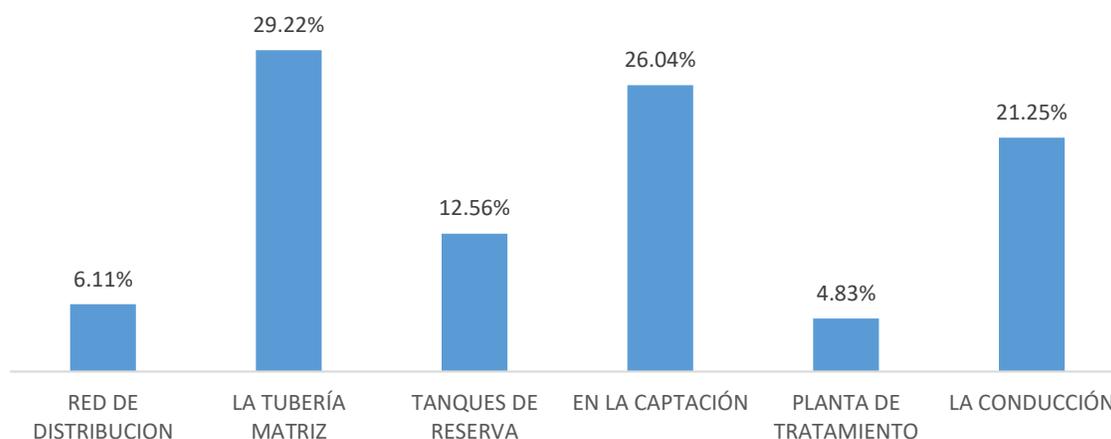


Figura 8. Presencia de daños en la infraestructura de los sistemas de agua potable en la Provincia de Chimborazo

A continuación, la Figura 9 describe las posibles causas que generan daños en la infraestructura, se atribuye un porcentaje mayor a los daños ocasionados por la naturaleza, debido a que la misma llega de manera imprevista, generalmente sucede en época invernal cuando el fuerte temporal ocasiona derrumbos, inundaciones, deslizamientos, etc., factores que afectan a las fuentes de abastecimiento, y en general a todo el sistema.

Además, la falta de mantenimiento y mal manejo de los sistemas, poseen porcentajes elevados tal y como se muestra en la Figura 9, lo que indica que estos factores también son incidentes que ocasionan que los sistemas de agua potable no se lleguen a cumplir su vida útil.

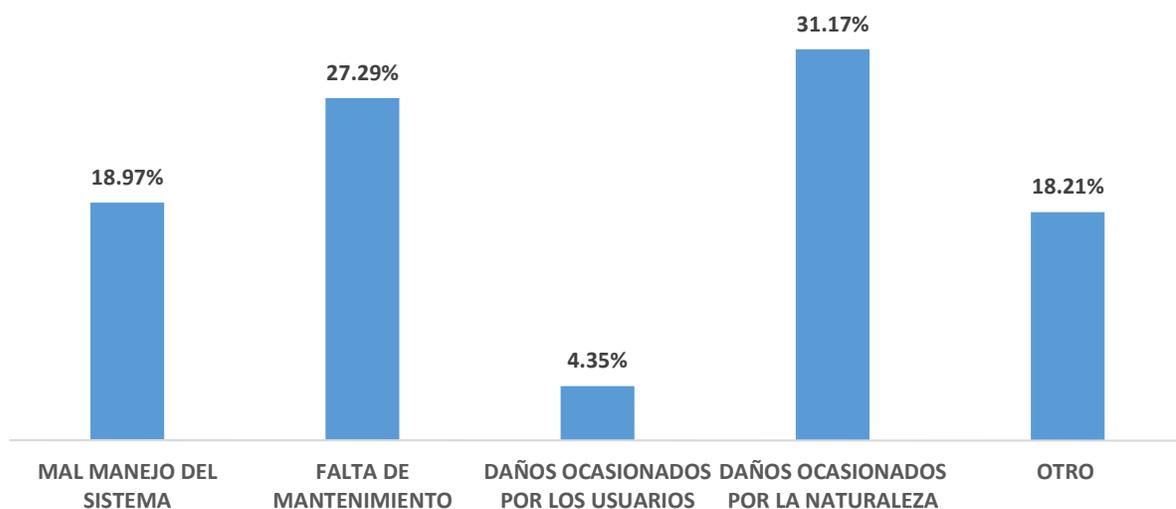


Figura 9. Causas que generan daños en los sistemas de agua potable en la Provincia de Chimborazo.

**Nota:** La definición de otro se refiere a factores como sistemas viejos, deficiente construcción, baja calidad de materiales, etc.

Igualmente, si analizamos los otros factores que causan daños en el sistema podemos mencionar que la mala calidad de materiales y deficiente construcción de varios sistemas son factores que han aportado a que estos sean obsoletos a pesar de que se mantenga un buen control de operación y mantenimiento.

## 5.7. Cobertura

Según EL BID (Banco Interamericano de Desarrollo) los sistemas de agua potable en comunidades rurales se los han ejecutado de manera sobredimensionada, debido a que en el diseño no se ha tomado en consideración los altos índices de migración de los habitantes del sector rural, razón por la cual se ha estima que la cobertura del servicio de agua potable debe tener porcentajes elevados. (Paltán et al., 2020)

A nivel nacional la cobertura alcanza un 80% de la población y de acuerdo a los datos el 87,62 % de la población ecuatoriana tiene acceso sostenible y con calidad a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua (Vera et al., 2018).

En lo que tiene que ver con la provincia de Chimborazo la cobertura en los sistemas de agua potable analizados es del 100%, lo que indica que el agua llega a cada una de las viviendas, a pesar de que en varios sistemas se presentan problemas en las fuentes de abastecimiento.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. Conclusiones**

Una vez realizado el análisis de los resultados obtenidos la calidad del servicio de agua potable en las comunidades rurales de Chimborazo es aceptable desde la percepción de los usuarios, más esto no quiere decir que la calidad sea la adecuada.

En cuanto a la calidad organoléptica del agua el usuario ha indicado que el agua que llega hacia su domicilio es aceptable a pesar de la presencia elevada de residuos orgánicos u otros materiales que al descomponerse ponen en riesgo la calidad de la misma.

Con los parámetros de cantidad, continuidad y presión se evidenció que son pocos los sistemas que tienen inconvenientes con los mismos, y no siempre se debe a que existe un problema en el sistema, si no también se lo debe atribuir a que las tuberías domiciliarias tienen fugas lo que ocasiona que el agua no llegue con la presión o cantidad suficiente.

Con respecto a la tarifa, se realizó un estudio global donde se evidencia que el pago por servicio de agua potable está establecido generalmente acorde a la situación financiera de

cada uno de los usuarios y no bajo un estudio técnico, es por ello que los usuarios se sienten satisfechos con la aportación que realizan al mismo.

En cuanto se referiré a los daños en la infraestructura la información recabada ayuda con la identificación de donde y como se producen los daños en los sistemas siendo la principal causante el escaso y mal mantenimiento que se realiza, generando con esto un deterioro prematuro en los sistemas.

## **6.2. Recomendaciones.**

Se recomienda ampliar la muestra para realizar un estudio a nivel cantonal.

También se recomienda realizar un estudio de como el manejo y operación de sistemas de agua potable afectan la calidad de la infraestructura.

Además, se recomienda realizar un estudio técnico para el cobro de tarifas tomando en consideración los parámetros analizados en esta investigación.

## **7. BIBLIOGRAFIA**

Acosta, M. E., Basani, M., & Solís, H. (2019). Prácticas y saberes en la gestión comunitaria del agua para consumo humano y saneamiento en las zonas rurales de Ecuador. *Banco Interamericano de Desarrollo. BID*, 109.

Aguirre, F. (2015). *Abastecimiento de Agua para comunidades rurales*.

Angulo, K., & Peralta, V. (2016). *Nivel de satisfacción de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Cajamarca, 2015*. 110.

Bustamante, F., Rey, R., & Rogel, X. (2015). *La organización barrial en la dotación de los*

- servicios básicos en el barrio los ceibos cantón Machala.* 1–94.
- Canal Díaz, N. (2009). Técnicas de muestreo. Sesgos más frecuentes. *Revista Seden*, 121–132.
- Caruajulca, J. (2020). Aplicación de la mejora continua y su impacto en la productividad de la empresa Carvic, Pacasmayo, 2020. En *Universidad César Vallejo*.  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2017). *Diagnóstico de la Estadística del Agua en Ecuador*. 81.
- Comité Interinstitucional de Calidad del Agua (CICA). (2016). *Estrategia Nacional de Calidad del Agua*. 97.
- Coordinación de Planificación (PD Y OT Chimborazo). (2019). *Plan De Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Chimborazo*. 554.
- Jiménez, J. (2017). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario*. 209.
- Loayza, J., & Cano, P. (2015). *Impacto de las Actividades Antrópicas sobre la Calidad del Agua de la Subcuenca del Río Shullcas-Huancayo-Junín*. 107.
- Moliner, C. (2001). Recensión. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 19(74/75), 187–191. <https://doi.org/10.33898/rdp.v19i74/75.813>
- NACIONAL, A. (2014). *Ley Orgánica de Recursos Hídricos de Uso y Aprovechamiento del Agua (LORHUyA)*. 1–104.

- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016). *Guías para la calidad del agua potable*. 408.
- Ortega, M. (2016). *La percepción de los usuarios del servicio de agua potable en Xalapa*. 161.
- Ortega, M., & Márquez, O. (2017). Percepción social del servicio de agua potable en el municipio de Xalapa, Veracruz. *Revista Mexicana de Opinión Pública*, 23(23), 41. <https://doi.org/10.22201/fcpys.24484911e.2017.23.58515>
- Paltán, H., Basani, M., Minaya, V., & Rezzano, N. (2020). Servicios de agua potable y saneamiento resilientes en América Latina y el Caribe. *Banco Interamericano de Desarrollo*, 57.
- Pinedo, P. (2019). La calidad del servicio de agua potable de EMAPA SAN MARTÍN S.A. y su influencia en la satisfacción de los usuarios del sector parte alta del distrito de Morales, periodo enero a junio 2016. *Universidad César Vallejo*.
- Reynolds, K. (2007). Peligros del almacenamiento de agua en el hogar. *Agua Latinoamérica*, 7(1), 1–3. <http://www.purificadoresyfiltrosdeaguaecuador.com/2017/07/17/peligros-del-almacenamiento-de-agua-en-el-hogar/>
- Rodríguez, A. (2019). CALIDAD DE SERVICIO DE LAS VÍAS DE SEGUNDO ORDEN DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO. En *Universidad Nacional de Chimborazo*.
- Rojas, R. (2015). Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano. *Organización Mundial de la Salud*, VII(14), 140.

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/e/fulltext/vigilancia/vigilancia.pdf>

Sánchez, N. (2011). *El modelo de gestión y su incidencia en la provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado en la municipalidad de Tena*. 255.

UNICEF. (2017). *Safely managed drinking water*.

Vega, R. R., Marriaga, D. de C., & Arcón, D. (2014). Percepción del agua como derecho fundamental: los efectos producidos por la prestación del servicio de agua potable en los habitantes del municipio de santa lucía, atlántico. *Justicia*, 19(26 SE-ARTICULOS), 69–80. <https://doi.org/10.17081/just.19.26.825>

Vera, A., Pozo, M., & Serrano, J. (2018). Medición de los ODS en Ecuador. En *Agua, saneamiento e higiene*. [www.unicef.org/ecuador](http://www.unicef.org/ecuador)

## 8. ANEXOS

### 8.1. Anexo 1: Encuesta Aplicada.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**



El siguiente cuestionario forma parte de una INVESTIGACIÓN actualmente en proceso en la Universidad Nacional de Chimborazo, el cual se plantea para conocer la CALIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LAS COMUNIDADES RURALES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO. Por favor responda a las preguntas de la forma más sincera posible.

Este cuestionario es ANÓNIMO, es decir, que las personas que lo contesten no puede ser identificadas.

#### 0. ¿Cómo se abastece de agua potable?

- a) Por la red
- b) Tanquero
- c) Agua lluvia
- d) Pozo de agua
- e) De una fuente superficial
- f) Otro (especifique)

#### 1. El agua potable que llega a su hogar presenta:

	Siempre	Algunas Veces	Nunca	N/S
Olor				
Sabor				
Color				
Residuos orgánicos				
Otros materiales				

#### 2. ¿En qué horarios llega la mayor cantidad de agua potable a su casa?

- a) Siempre
- b) En la mañana

- c) En la tarde
- d) En la noche
- e) Otro horario (especifique)

**3. La presión con la que llega el agua a su casa alcanza para tomarla de:**

- a) Suelo
- b) Aparatos Sanitarios (inodoro, lavabo, ducha)
- c) Segundo Piso
- d) Tercer piso
- e) Mas alto

**4. ¿Cuál es la cantidad que usted paga mensualmente por el consumo de agua potable?**

**5. ¿La tarifa que paga por el servicio de agua potable es la adecuada?**

- a) Si
- b) No

**6. ¿Existen daños en el sistema de agua potable?**

Sí  No

- a) Red de distribución
- b) La tubería matriz
- c) Tanques de reserva
- d) En la captación
- e) Planta de tratamiento
- f) La conducción

**7. ¿A qué atribuye los daños en el sistema?**

- a) Mal manejo del sistema
- b) Falta de mantenimiento
- c) Daños ocasionados por los usuarios
- d) Daños ocasionados por la naturaleza
- e) Otro (especifique)

**8. ¿La cobertura del sistema de agua potable llega a todas las viviendas?**

- a) Si
- b) No

**8.2. Anexo 2: Juntas Administradoras de Agua Potable y Saneamiento evaluadas.**

<b>SUBSECRETARÍA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO                      DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE PASTAZA                      OTORGAMIENTO DE PERSONERÍA JURÍDICA A JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE Y                      SANEAMIENTO PROVINCIA DE CHIMBORAZO</b>						
<b>Ord.</b>	<b>Cantón</b>	<b>Parroquia</b>	<b>Nombre de la Junta prestadora de Servicios de Agua Potable y Saneamiento</b>	<b>Fecha de otorgamiento de la Personería Jurídica</b>	<b>No. de usuarios</b>	<b>No. de encuestados</b>
1	ALAUZI	ACHUPALLAS	OZOGOCHÉ ALTO	8/5/2018	66	10
2			GUAYLLA GRANDE	5/6/2018	47	8
3			COBSHE BAJO	21/3/2018	49	11
4			LLULLIN TOTORAS	12/9/2018	203	14
5			GUAYLLA CHICO	22/8/2018	40	9
6			CHINIGUAYCO	4/1/2019	100	9
7			OZOGOCHÉ BAJO	11/3/2019	52	7
8			TOTORAS PAMBA LARKA WUICHI LINEA 1	22/6/2018	117	10
9			COBSHE ALTO	10/4/2019	98	12
10			TOTORAS LLANO LOMA	11/4/2019	33	7
11		GUASUNTOS	CHERLO	16/11/2018	47	11
12			BARRIO LOS ANDES - UNID.EDU.GUASUNTOS	15/1/2019	33	13
13		HUIGRA	NUEVA ESPERANZA	11/09//18	23	7
14			GUABALCON	6/3/2019	25	9
15		MATRIZ	CHASEO	13/3/2019	17	5
16		MULTITUD	EL CITADO	22/2/2018	40	11

17			LA ESPERANZA	11/7/2018	25	7	
18		SIBAMBE	VERTIENTE ROCA VERDE	16/11/2018	81	12	
19			SAN JORGE DE SEGLA	10/4/2019	33	10	
20			QUEBRADA CHIGLIN	11/3/2019	21	7	
21			SIBAMBE MATRIZ Y BAYANAG	13/4/2019	321	14	
22			TIXAN	SAN CARLOS DE CHUQUIR	11/6/2019	27	8
23		LA SILVERIA		24/4/2019	109	12	
24		SANGANAO		11/9/2018	83	10	
25		YUYAUTE ALTO		18/6/2018	48	9	
26	CHAMBO	MATRIZ	LLUCUD	26/2/2018	180	12	
27				QUILISTE	11/6/2018	37	7
28				SAN FRANCISCO DE CHAMBO	27/3/2017	144	12
29				GALTEN GUILBUT	28/12/2016	188	11
30				TITAYCÚN	16/6/2017	85	10
31				SAN ANTONIO DE GUAYLLABAMBA	2/1/2019	176	12
32	CHUNCHI	MATRIZ	SAN ANTONIO DE BACUN	22/6/2018	21	8	
33				LLUQUILLAY	18/5/2018	21	8
34				LAURELES INGALOMA	13/5/2019	20	6
35			LLAGOS	PACCHA	30/11/2018	34	11
36				TABLON	21/5/2018	27	9
37			GONZOL	ILTUS	16/2/2018	97	13
38		COLTA	CAJABAMBA	HOSPITAL GATAZO Y CENTRO HOSPITAL GATAZO	13/8/2018	65	13
39	COLUMBE		COLUMBE GRANDE 1-2 Y COLUMBE ALTO	25/8/2017	70	11	
40				COLUMBE GRANDE SAN JOSÉ LOTE 3y4	7/5/2018	140	13
41				MIRAFLORES COCHAPAMBA	9/8/2017	117	11
42				MIRAFLORES QUISHUARPAMBA	30/12/2017	26	8
43				OCPOTE RUMIPAMBA	9/6/2017	23	9

44			RODEO PAMBA CENTRO	27/10/2017	45	7
45			SAN FRANCISCO DE COLUMBE	2/6/2017	61	9
46			SAN MARTIN BAJO	26/3/2017	107	10
47			SAN JORGE ALTO	11/6/2018	36	7
48			COLUMBE	5/6/2017	169	13
49			SAN VIRGILIO ALTO	15/3/2018	46	11
50			SAN VICENTE DE PANGOR	10/4/2019	17	8
51		JUAN DE VELASCO	COCHAPAMBA EL TABLON	18/9/2017	93	13
52			TEPEYAC BAJO	26/1/2017	43	9
53		SANTIAGO DE QUITO	OCPOTE CONCEPCIÓN	16/5/2018	50	13
54			OCPOTE LA MERCED	20/2/2018	73	12
55			BELLAVISTA	21/12/2017	45	9
56			CUNAMBAY	14/8/2017	23	7
57			EL CEBOLLAR	23/8/2017	204	15
58			EL LIRIO	27/3/2018	186	13
59			GUACONA SAN JOSE	24/5/2017	41	12
60		SICALPA	BARRIO LA ESPERANZA	7/3/2018	44	11
61			GUACONA SAN VICENTE	7/5/2018	65	10
62			CRUZ LOMA	26/10/2017	77	13
63			SICALPA VIEJO	30/10/2018	253	15
64			QUISHUAR MARIA ELENA	6/3/2018	55	11
65			SANTA FE	17/10/2018	33	8
66			SAN VICENTE SAN JACINTO	21/5/2018	81	9
67			BUENOS AIRES	2/9/2018	91	11
68			RIO BLANCO	16/2/2018	14	5
69			CASCAJAL	7/5/2018	136	12
70			SAN FRANCISCO DE CASCAJAL COPALILLO	25/1/2018	26	6
71	CUMANDA	MATRIZ	COPALILLO	22/7/2019	58	10

72	GUAMOTE	CEBADAS	QUISHUAR YACUÑAY	23/7/2018	15	7
73			SAN JOSÉ DE CECEL	20/3/2018	31	5
74			VIA ORIENTE	13/9/2017	90	14
75			SAMBORONDÓN	11/6/2018	13	6
76			PANCUN ICHUBAMBA SECTOR SAN NICOLAS	20/9/2017	70	10
77			ILLBUG CURIQUINGA	5/5/2018	40	7
78			CEBADAS	31/7/2017	369	15
79			PISHIL RUMIPAMBA	12/1/2018	14	7
80			CECEL AIRON	24/1/2018	100	12
81			BASAN CHICO	2/7/2018	44	8
82			ISHBUG UTUCUN	12/1/2018	60	8
83			PULL CHICO	15/1/2018	75	11
84		MATRIZ	SABLOG GAMPALA	8/8/2017	35	9
85			PULL SAN JOSÉ	18/10/2017	160	14
86			SABLOG SAN ISIDRO	12/1/2018	70	9
87			SANTA ROSA DE SAN LUIS	30/12/2016	29	9
88			PULL SAN PEDRO	25/4/2018	101	14
89			LIRIO SAN JOSÉ	18/7/2018	150	11
90			MORAS PAMBA	2/1/2019	52	9
91			PALMIRA	ASOCIACIÓN PALLAPAMBA	25/1/2018	14
92		ATAPO SAN FRANCISCO FIGUIPAMBA		21/3/2018	30	11
93		PALMIRA		28/5/2018	112	14
94		LETRA SAN PABLO		7/2/2018	19	16
95		REGIONAL GALTE JATUN LOMA, GALTE PACCHA Y GALTE CACHIPATA		18/6/2018	317	13
96		ATAPO SILLACAJA		25/1/2018	29	9
97		LAS GRANJAS DE SUTIPUD		21/3/2018	44	10
98		SAN FRANCISCO CUATRO ESQUINAS		22/8/2018	52	13

99			ATAPO LARCAPAMBA	11/6/2018	47	14	
100			REGIONAL SARACHUPA UOICSA	21/11/2018	468	16	
101			ATAPO CHICO CULEBRILLAS	23/7/2018	42	12	
102	GUANO	EL ROSARIO	LANGOS PANAMERICANA	11/4/2018	125	15	
103		ILAPO	REGIONAL ILAPO CHINGAZOS	18/8/2017	675	16	
104		SAN ANDRES		REGIONAL SAN PABLO	20/6/2018	345	10
105				SAN RAFAEL DE CHUQUIPOGYO	24/4/2019	248	11
106				TOMAPAMBA	30/7/2018	100	8
107				CONDOR SAMANA	25/6/2018	52	8
108				CUATRO ESQUINAS	11/4/2018	59	10
109				CALSHI	17/3/2017	344	12
110				LA ESPERANZA	11/1/2018	44	7
111				LA SILVERIA	9/4/2018	415	14
112				PAQUIBUG SAN GERARDO	7/8/2017	121	11
113				PULINGUI	11/6/2018	338	12
114				QUINUAL LA MERCED	11/10/2017	102	7
115				SAN PABLO	25/8/2017	65	10
116				SANJAPAMBA	18/12/2017	200	8
117				TUNTACTO	13/9/2017	203	11
118			SAN ISIDRO		PICHAN SAN CARLOS	25/1/2017	39
119				PULUG	15/11/2017	107	10
120				CHOCAVI CHICO SAN MARTÍN	25/9/2017	103	12
121				BARRIO SAN RAFAEL	25/6/2018	93	9
122				PICHAN GRANDE	15/6/2017	63	10
123				PICHAN CENTRAL	10/11/2017	130	10
124		SANTA FE DE GALAN		REGIONAL CHAZO STA FE DE GALAN	27/6/2017	971	13
125	PALLATANGA	MATRIZ	EL PARAISO	25/1/2018	20	6	

126			LOS SANTIAGOS	11/7/2018	100	12
127			SAN JUAN DE TRIGOLOMA	3/9/2018	62	9
128			PANZA QUIROLA	7/5/2018	27	8
129			JALUVI	26/11/2018	48	9
130			ASOCIACION DE TRABAJADORES AGRICOLAS DE BAYAMPAMBA	14/5/2019	22	6
131	PENIPE	BAYUSHIG	SAN ANTONIO DE BAYUSHIG	23/2/2018	396	13
132		ALTAR	GANSHI	15/1/2018	64	14
133			UTUÑAG	11/1/2018	103	9
134		MATRIZ	NABUZO ALTO	23/7/2018	105	9
135			GUZO DE PENIPE	6/2/2018	84	11
136			SHAMANGA	20/12/2018	99	11
137			GAVIÑAY	1/12/2017	37	8
138		MATUS	CALSHI	1/12/2018	110	11
139	RIOBAMBA	CALPI	LA MERCED DE GUILTUS	18/1/2018	68	11
140			LAS FUMAROLAS	6/3/2017	88	13
141		FLORES	FLORES	26/4/2018	154	12
142			SHUNGO BUG GRANDE	8/2/2017	25	7
143			GOMPUENE CENTRAL	19/9/2017	52	10
144		LICAN	SAN FRANCISCO DE MACAJI	27/11/2017	211	13
145		LICTO	REGIONAL TRES CECELES	18/8/2017	269	16
146			LAUREL GOMPUENE	24/7/2017	35	8
147		PUNGALA	CALVARIO Y PUCTUS	31/1/2018	22	9
148			DAL DAL	13/9/2017	168	14
149			PUNGALA	9/2/2017	146	13
150		PUNIN	BACUN	16/11/2018	40	10
151			SAN VICENTE DE PUNIN	25/10/2017	60	11
152			SAN JOSÉ DE SAN BLAC	19/9/2017	25	8

153		SAN ANTONIO DE BASHALAN PUCARA	23/10/2017	93	14
154	QUIMIAG	TUMBA SAN FRANCISCO	13/11/2017	63	9
155	SAN JUAN	BALLAGAN MURUQUIL	11/6/2018	49	9
156		CALERA YUMI	17/1/2018	38	8
157		SAN JUAN PARROQUIA	1/11/2017	660	15
158		BALLAGAN SAN GABRIEL	18/10/2017	12	6
159		CALERITA BAJA	12/1/2018	28	9
160		CALERITA SANTA ROSA	23/10/2017	60	11
161		CAPILLA LOMA	1/12/2018	65	11
162		SAN LUIS	LA CANDELARIA	16/11/2018	106
163	SAN VICENTE DE TIAZO		18/1/2018	88	9
164	YARUQUIES	SAN JOSE DE CHIBUNGA	17/4/2017	123	14
<b>TOTAL</b>				<b>17040</b>	<b>1698</b>

**8.3. Anexo 3:** Link de descarga de información.

[https://drive.google.com/file/d/14hAwCc\\_hP-ewv3rfeLor-BDOqwsurnFT/view?up=sharing](https://drive.google.com/file/d/14hAwCc_hP-ewv3rfeLor-BDOqwsurnFT/view?up=sharing)

#### 8.4. Anexo 4: Anexo Fotográfico.

