

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**



**TESIS**

“Eficiencia hidráulica en el sistema de agua potable en la localidad de Umaccata - Abancay -Apurímac, 2020”.

**Presentado por:**

**Bach. JOEL MUÑOZ PEREZ**

Para optar el título profesional de:

**INGENIERO CIVIL**

**Abancay – Apurímac – Perú**

**2022**

**Tesis:**

“Eficiencia hidráulica en el sistema de agua potable en la localidad de Umaccata - Abancay -Apurímac 2020”.

**Línea de investigación:**

Gestión de la infraestructura para el desarrollo sostenible

**Asesor:**

Ing. Oscar Pinedo Mendoza



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“EFICIENCIA HIDRÁULICA EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN  
LA LOCALIDAD DE UMACCATA - ABANCAY -APURÍMAC, 2020”.**

Presentado por el Bach. **JOEL MUÑOZ PEREZ**, para optar el título  
profesional de: **INGENIERO CIVIL**

sustentado y aprobado 15 julio del 2022 ante el jurado:

**Presidente** : Ph. D Abbon Alex Vásquez Ramírez

**Primer miembro** : Mg. Jesseliz Beatriz Ortiz Cruz

**Segundo miembro** : ing. Holguer Baca Cayo

**Asesor** : Ing. Oscar Pinedo Mendoza

## **Dedicatoria**

Esta tesis dedicó a mi familia en especial a mis padres Epifanio y Juana quienes me brindaron su apoyo incondicional durante todos mis estudios universitarios, fueron mi motivo por los que logre alcanzar este objetivo.

Como también a mi esposa e hija por quienes me esforzaron cada día a no rendirme y alcanzar este objetivo.

### **Agradecimiento**

A Dios por concederme la bendición y guiarme a lo largo de mi carrera y de alcanzar un objetivo más, a mis padres y hermanos quienes estuvieron en las buenas y en las malas, a la universidad por ser el centro de estudio donde me forme y por la labor que cumple en el éxito de nuestra formación profesional.

## Índice de contenido

Portada.....	i
Postportada.....	ii
Página de jurados.....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
Índice de contenido .....	vi
Índice de tablas: .....	x
Índice de figuras: .....	xii
Índice de ecuaciones: .....	xiii
Acrónimo .....	xiv
Glosario.....	xv
Resumen.....	xvi
Abstract.....	xvii
Introducción .....	xvii
<b>1. Capítulo I: Planteamiento del problema .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Realidad problemática .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Planteamiento del problema.....</b>	<b>3</b>
1.2.1. Formulación del problema. ....	3
1.2.2. Problema general.....	3
1.2.3. Problemas específicos. ....	3
<b>1.3. Justificación de la investigación .....</b>	<b>4</b>

1.3.1.	Justificación científica.....	4
1.3.2.	Justificación técnica. ....	4
1.3.3.	Justificación económica. ....	4
1.3.4.	Justificación social. ....	4
<b>1.4.</b>	<b>Objetivos de la investigación .....</b>	<b>4</b>
1.4.1.	Objetivo general. ....	4
1.4.2.	Objetivos específicos. ....	5
<b>1.5.</b>	<b>Delimitación y limitación de la investigación .....</b>	<b>5</b>
1.5.1.	Delimitación espacial. ....	5
1.5.2.	Delimitación temporal.....	5
1.5.3.	Delimitación Social.....	6
1.5.4.	Delimitación Conceptual.....	6
<b>1.6.</b>	<b>Viabilidad de la investigación.....</b>	<b>6</b>
<b>1.7.</b>	<b>Limitación de la investigación .....</b>	<b>7</b>
1.7.1.	Limitación científica. ....	7
1.7.2.	Limitación técnica. ....	7
1.7.3.	Limitación social.....	7
1.7.4.	Limitación espacial .....	7
<b>2.</b>	<b>Capítulo II: Marco Teórico .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.</b>	<b>Antecedentes de la Investigación.....</b>	<b>8</b>
2.1.1.	Antecedentes a Nivel Internacional .....	8
2.1.2.	Antecedentes a nivel nacional.....	12
2.1.3.	Antecedentes a nivel regional y local.....	16

<b>2.2.</b>	<b>Bases teóricas .....</b>	<b>18</b>
2.2.1.	Estado del sistema de agua.....	18
2.2.2.	Operación y mantenimiento del sistema. ....	35
2.2.3.	Gestión administrativa (JASS).....	38
2.2.4.	Criterios de evaluación de los sistemas.....	41
2.2.5.	CONAGUA para determinar eficiencia hidráulica. ....	42
<b>2.3.</b>	<b>Marco Conceptual. ....</b>	<b>43</b>
<b>3.</b>	<b>Capítulo III. Metodología De Investigación .....</b>	<b>46</b>
<b>3.1.</b>	<b>Hipótesis .....</b>	<b>46</b>
3.1.1.	Hipótesis general.....	46
3.1.2.	Hipótesis específicas. ....	46
<b>3.2.</b>	<b>Método .....</b>	<b>46</b>
<b>3.3.</b>	<b>Enfoque.....</b>	<b>47</b>
<b>3.4.</b>	<b>Tipo de investigación.....</b>	<b>47</b>
<b>3.5.</b>	<b>Nivel o alcance de investigación. ....</b>	<b>48</b>
<b>3.6.</b>	<b>Diseño de la investigación .....</b>	<b>49</b>
<b>3.7.</b>	<b>Operacionalización de variables .....</b>	<b>50</b>
<b>3.8.</b>	<b>Población, muestra y muestreo .....</b>	<b>51</b>
3.8.1.	Población.....	51
3.8.2.	Muestra.....	51
3.8.3.	Muestreo.....	52
<b>3.9.</b>	<b>Técnica e instrumentos.....</b>	<b>52</b>
3.9.1.	Técnica de recolección de datos.....	52

3.9.2.	Instrumento de recolección de datos .....	54
<b>3.10.</b>	<b>Consideraciones éticas.....</b>	<b>55</b>
<b>3.11.</b>	<b>Procesamiento de la información .....</b>	<b>56</b>
<b>4.</b>	<b>Capítulo IV: Resultados y Discusión. ....</b>	<b>59</b>
<b>4.1.</b>	<b>Resultados. ....</b>	<b>59</b>
4.1.1.	Eficiencia hidráulica en el estado del sistema agua potable. ....	59
4.1.2.	eficiencia hidráulica CONAGUA 2012. ....	87
4.1.3.	Eficiencia de la operación y mantenimiento. ....	93
4.1.4.	Eficiencia de la gestión administrativa del sistema.....	94
<b>4.2.</b>	<b>Discusión de resultados. ....</b>	<b>98</b>
4.2.1.	Análisis de la variable sistema de agua potable. ....	98
4.2.2.	Análisis de la variable eficiencia hidráulica.....	99
<b>4.3.</b>	<b>Prueba de hipótesis.....</b>	<b>100</b>
<b>5.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>101</b>
<b>6.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>103</b>
	<b>BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>105</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>114</b>

## Índice de tablas:

<b>Tabla1</b> Índice de eficiencia.....	42
<b>Tabla2</b> Parámetros de la eficiencia hidráulica - CONAGUA, 2012. ....	43
<b>Tabla3</b> Operacionalizad de variable .....	50
<b>Tabla4</b> Técnicas e instrumentos para recolección de datos. ....	53
<b>Tabla5</b> Índice de eficiencia.....	58
<b>Tabla6</b> Aforo de la captación Tunaschayuc.....	60
<b>Tabla7</b> Aforo de la captación Tunaschayuc.....	61
<b>Tabla8</b> Resumen de aforo .....	61
<b>Tabla9</b> Diseño de captación de Tunaschayuc.....	62
<b>Tabla10</b> resumen de cálculos de captación .....	63
<b>Tabla11</b> cálculo de coeficiente de crecimiento .....	64
<b>Tabla12</b> Dotación según tipo de opción tecnológico.....	65
<b>Tabla13</b> Coeficiente de variaciones.....	66
<b>Tabla14</b> Resumen de caudales calculados.....	67
<b>Tabla15</b> Aforo en la línea de conducción .....	68
<b>Tabla 16</b> Coordenadas del reservorio .....	69
<b>Tabla17</b> Aforo en la línea de aducción.....	71
<b>Tabla18</b> Aforo en los ramales de la línea de distribución .....	72
<b>Tabla19</b> Resumen del estado del sistema.....	73
<b>Tabla20</b> Resumen de la infraestructura del sistema .....	86
<b>Tabla21</b> presión con manómetro .....	90
<b>Tabla 22</b> Resumen de eficiencia hidráulica CONAGUA 2014. ....	91
<b>Tabla23</b> Indicador para determinar la operación y mantenimiento .....	94
<b>Tabla24</b> padrón de la localidad de Umaccta.....	94

<b>Tabla25</b> <i>Indicadores para determinar la eficiencia de la gestión de los servicios</i> .....	97
<b>Tabla26</b> <i>Resumen de las variables de eficiencia hidráulica</i> .....	97
<b>Tabla27</b> <i>Índice de eficiencia</i> .....	98

## Índice de figuras:

<b>Figura1</b> <i>Ancho de pantalla de la captación</i> .....	21
<b>Figura2</b> <i>Cálculo de la altura de la cámara</i> .....	22
<b>Figura3</b> <i>Dimensionamiento de canastilla</i> .....	24
<b>Figura4</b> <i>Diseño estructural de empuje del suelo</i> .....	25
<b>Figura5</b> <i>Eficiencia hidráulica en línea de conducción.</i> .....	28
<b>Figura6</b> <i>Eficiencia hidráulica en la línea de distribución</i> .....	31
<b>Figura7</b> <i>Cobertura (V1) en el sistema de agua potable</i> .....	74
<b>Figura8</b> <i>Cantidad de agua (V2) del sistema de agua potable</i> .....	75
<b>Figura9</b> <i>Continuidad del servicio (V3)</i> .....	76
<b>Figura10</b> <i>Calidad de agua (V4)</i> .....	77
<b>Figura11</b> <i>Captación del sistema (V5)</i> .....	78
<b>Figura12</b> <i>Caja o buzón de reunión (V5)</i> .....	79
<b>Figura13</b> <i>Línea de conducción del sistema (V5)</i> .....	80
<b>Figura14</b> <i>Reservorio del sistema (V5)</i> .....	81
<b>Figura15</b> <i>Línea de distribución (V5)</i> .....	82
<b>Figura16</b> <i>cámara rompe presión CRP-7 (V5)</i> .....	83
<b>Figura17</b> <i>piletas públicas del sistema (V5)</i> .....	84
<b>Figura18</b> <i>Resumen de puntajes del estado del sistema</i> .....	85
<b>Figura19</b> <i>Operación y mantenimiento del estado del sistema</i> .....	93
<b>Figura20</b> <i>Gestión administrativa del sistema de agua potable</i> .....	96

## Índice de ecuaciones:

Ecuación 1: Área requerido para la descarga.....	19
Ecuación 2: Velocidad de paso.....	20
Ecuación 3: Diámetro de tubería de ingreso.....	20
Ecuación 4: Numero de orificios en la pantalla.....	20
Ecuación 5: Determinación del ancho de pantalla.....	21
Ecuación 6: Distancia entre el afloramiento y la captación.....	22
Ecuación 7: Altura de la cámara húmeda.....	23
Ecuación 8: Dimensionamiento de tubería de rebose y limpia.....	24
Ecuación 9: Empuje de suelo sobre el muro.....	25
Ecuación 10: Momento de vuelco (Mo).....	25
Ecuación 11: Momento de estabilización (Mr) y peso (W).....	26
Ecuación 12: Chequeo por volteo.....	26
Ecuación 13: Chequeo por deslizamiento.....	26
Ecuación 14: Chequeo para la máxima carga unitaria.....	26
Ecuación 15: Eficiencia de la conducción.....	29
Ecuación 16: Eficiencia de distribución.....	32
Ecuación 17: Operación y mantenimiento.....	37
Ecuación 18: Eficiencia de la gestión administrativa.....	40
Ecuación 19: Índice de sostenibilidad.....	41

## **Acrónimo**

CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
SIRAS	Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento
JASS	Junta Administradora del Servicio de Saneamiento
OPM	Organización Panamericana de la Salud
EPILAS	Proyecto Piloto de Acreditación en Agua y Saneamiento
MINSA	Ministerio de Salud
PAS-BM	Programa de Agua y Saneamiento Básico Mundial
PROPILAS	Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en Agua y Saneamiento
SUNASS	Superintendencia Nacional de Servicio de Saneamiento
DRVCS	Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento
EPS	Empresa Prestadora de Servicio de Saneamiento
INEI	Instituto Nacional de Estadísticas e Información
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
OPS	Organización Panamericana de la Salud
UTEA	Universidad Tecnología de los Andes
ATM	Área Técnica Municipal
RNE	Reglamento Nacional de Edificaciones

## Glosario

ELD	Eficiencia Línea de Distribución
ES	Estado del Sistema
GA	Gestión Administrativa
OP	Operación y Mantenimiento
L	Longitud
DR	Diámetro de Rebose
P	Empuje de Suelo
MO	Momento de Vuelco
MR	Momento de Estabilización
EC	Eficiencia Línea de Conducción
VCS	Volumen de Agua que Sale
VCI	Volumen de Agua de Ingreso
LC	Línea de Conducción
LD	Línea de Distribución
AT	Área Total

## Resumen

La presente tesis de investigación tuvo como objetivo determinar la eficiencia hidráulica del sistema de agua potable en la localidad de Umaccata Abancay – Apurímac 2020. Así también se determinó la eficiencia hidráulica del estado del sistema de agua potable, capacidad de operación y mantenimiento y gestión del sistema; haciendo el uso de la metodología propuesta por el proyecto piloto para fortalecer la gestión regional y local en agua y saneamiento (PROPILAS), y siguiendo las recomendaciones de la norma técnica de diseño (RM-192-2018-viviendas) recogiendo información de campo mediante formatos previamente establecidos, procesamientos de cálculos con programas computacionales. Se determinó la eficiencia hidráulica de la infraestructura del sistema de agua potable de 79.97% (referidos a los componentes captación, línea de condición, reservorio, línea de distribución), y la eficiencia hidráulica del sistema de agua potable de la localidad de Umaccata es de 72.28% donde indica que el sistema está en un proceso de deterioro. Así también se determinó el estado del sistema que fue de 42.5%, eficiencia hidráulica de operación y mantenimiento que fue de 15.62% y su eficiencia hidráulica en la gestión administrativa fue de 19.62%. El sistema de saneamiento básico en la localidad de Umaccata está en un proceso de deterioro. Esta información, obtenida producto de la investigación, permitirá a nuestras autoridades competentes, a tomar decisiones correctas para mejorar la calidad de los servicios de saneamiento básico, en favor a los usuarios.

**Palabras claves:** Eficiencia hidráulica, sistema de agua potable, gestión, operación y mantenimiento

## **Abstract**

The objective of this research thesis was to determine the hydraulic efficiency of the drinking water system in the town of Umaccata - Abancay - Apurímac 2020. Thus, the hydraulic efficiency of the state of the drinking water system, operation and maintenance capacity, and management of the system; making use of the methodology proposed by the pilot project to strengthen regional and local management in water and sanitation (PROPILAS), and following the recommendations of the technical design standard (RM-192-2018-housing) collecting field information through previously established formats, calculation processing with computer programs. The hydraulic efficiency of the infrastructure of the drinking water system of 79.97% (referring to the collection components, condition line, reservoir, distribution line) was determined, and the hydraulic efficiency of the drinking water system of the town of Umaccata is 72.28% where it indicates that the system is in a process of deterioration. Thus, the state of the system was also determined, which was 42.5%, hydraulic efficiency of operation and maintenance, which was 15.62%, and its hydraulic efficiency in administrative management was 19.62%. The basic sanitation system in the town of Umaccata is in a process of deterioration. This information, obtained as a result of the investigation, will allow our competent authorities to make correct decisions to improve the quality of basic sanitation services, in favor of users.

**Keywords:** hydraulic efficiency, drinking water system, management, operation and

## **Capítulo I: Planteamiento del problema**

### **1.1. Realidad problemática**

El agua es un recurso esencial, la falta de acceso al agua mejorada tiene un impacto importante en la salud, la economía y la educación, especialmente para la población más vulnerable, sin embargo el acceso no garantiza un nivel adecuado de servicios, que se pueda alcanzar, muchos esfuerzos internacionales han impulsado la agenda para mejorar el acceso de agua de buena calidad, especialmente en las zonas rurales; en la gestión de agua están tanto el sector público como al privado en los países de América Latina y el Caribe. El acceso a aguas subterráneas en el mundo es de 50% y representa el 43% de agua utilizada para riego según la FAO en el 2010, en el mundo hay 2,500 millones personas que dependen de aguas subterráneas, y también se estima que el 20% de acuíferos mundiales están siendo sobre explotados donde se ve que habrá grandes consecuencias al futuro con el agua donde que en el 2030 el mundo tendrá que enfrentarse a un déficit del 40% de agua. El acceso al agua de buena calidad en América Latina y el Caribe ha mejorado relevantemente en las últimas décadas, alcanzado los objetivos de desarrollo del milenio, sin embargo, los retos siguen siendo enormes. La sostenibilidad es una tarea inconclusa para garantizar un nivel óptimo de servicios en el largo plazo, con estrategias que garanticen la dimensión ambiental, institucional, de gestión, financiera, técnicas y social de la sostenibilidad de los sistemas. (Prado, 2015, pág. 7)

Respecto a la eficiencia de los servicios de agua y saneamiento en el Perú, la dirección nacional de saneamiento del viceministerio de construcción y saneamiento realizo un estudio

en 70 comunidades rurales de 7 departamentos en costa, sierra, selva, para determinar la situación en que se hallaba los servicios de agua en la zona rural del Perú. Del mismo modo el programa de agua y saneamiento del banco mundial (PAS-BM) llevo a cabo un estudio similar en 104 comunidades rurales. Ambos resultados confirman que, en solo en 30% pueden ser considerados eficientes, entre 65 y 68% presentan algún nivel de deterioro entre 2 y 3% de los sistemas se encuentran colapsados. Asimismo, indican que, para calificarlos eficiente, se tomaron en cuenta aspectos de infraestructura de los sistemas, calidad de agua suministrada, cobertura y continuidad del servicio. (Robinson, 2006, pág. 23)

En Apurímac en el año 2017 el 27.8% de las personas en Apurímac consumen aguas que vienen de manantiales, ríos, acequias con respecto al año 2016 ha bajado en un 1.0 % y respecto al 2013 en un 9.0 %. (INEI, 2018, pág. 11). Debido al problema que se sigue presentado por motivos de agua se ha visto por conveniente el sistema de agua potable y el nivel de eficiencia hidráulica para gestionar adecuadamente la demanda poblacional en la población de Umaccata- Abancay- Apurímac 2020, actualmente la población de Umaccata consume agua de un sistema entubada y por gravedad, esta administrara por una junta JASS de Umaccata, que es un sistema de 25-30 años de antigüedad. El sistema por gravedad a la actualidad ya cumplió su vida útil y muchos de sus accesorios se encuentran con daños graves, el sistema de agua potable de la localidad de Umaccata se encuentra en pésimas condiciones, no abasteciendo el caudal que necesita la población, donde localidad de Umaccata en el año 2020 se tiene una población de 138hab donde se presenta un servicio escaso y discontinuo de agua potable al incremento de la población de Umaccata, no teniendo

un plan de desarrollo; además, a lo largo del tiempo no se hicieron los mantenimientos necesarios y su cambio respectivos de accesorios, ni las adecuadas actualizaciones a nuevas técnicas, tecnológicas y materiales, donde que se presenta la necesidad de evaluar con la metodología SIRAS la eficiencia hidráulica del sistema de agua potable de la localidad de Umaccata para ver si, en base a esta información recogida en campo, se pueda mejorar y rehabilitar proyectos que aún están por funcionamiento.

## **1.2. Planteamiento del problema.**

### ***1.2.1. Formulación del problema.***

#### ***1.2.2. Problema general.***

¿Cuál es la eficiencia hidráulica en el sistema de agua potable en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac 2020?

#### ***1.2.3. Problemas específicos.***

- a) ¿Cuál es el estado del sistema de agua potable que incide en la eficiencia hidráulica en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac 2020?
- b) ¿Cómo es la operación y mantenimiento en el sistema de agua potable que incide en la eficiencia hidráulica en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac 2020?
- c) ¿Cuál es la gestión de los servicios en el sistema de agua potable que incide en la eficiencia hidráulica en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac 2020?

### **1.3. Justificación de la investigación**

#### ***1.3.1. Justificación científica***

Con la evaluación de la eficiencia hidráulica se podrá verificar si el sistema está o no para ser intervenido con un nuevo proyecto.

#### ***1.3.2. Justificación técnica.***

El uso de conocimientos adquiridos en la formación profesional del ingeniero civil y las herramientas para poder resolver los problemas de eficiencia hidráulica en el sistema de agua potable en el sector de Umaccata.

#### ***1.3.3. Justificación económica.***

Una vez culminada la investigación está ayudara a la población de Umaccata a tener un sistema de agua potable eficiente que ayudara a la población a no tener problemas de salud.

#### ***1.3.4. Justificación social.***

Con esta investigación se podrá tener un mejor manejo del recurso de agua potable y mejorar la calidad de vida del sector de Umaccata, consumiente agua de calidad con continuidad del servicio.

### **1.4. Objetivos de la investigación**

#### ***1.4.1. Objetivo general.***

Determinar la eficiencia hidráulica en el sistema de agua potable en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac 2020.

#### ***1.4.2. Objetivos específicos.***

- a) Determinar el estado de la infraestructura del sistema de agua potable que incide en la eficiencia hidráulica en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac 2020.
- b) Determinar la operación y mantenimiento en el sistema de agua potable que incide en la eficiencia hidráulica en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac 2020.
- c) Determinar la gestión de servicios en el sistema de agua potable que incide en la eficiencia hidráulica en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac 2020.

### **1.5. Delimitación y limitación de la investigación**

#### ***1.5.1. Delimitación espacial.***

La investigación se realizará en la población de Umaccata donde se empezará en los meses de enero a abril del año 2020.

#### ***1.5.2. Delimitación temporal***

Se delimito temporalmente en los meses de enero a abril del año 2020. Por ser los meses con caudales máximos por la presencia de precipitaciones pluviales, esta característica nos ayudara a tener mejores datos para la investigación.

### ***1.5.3. Delimitación Social.***

La investigación se hará a cada familia y a la junta del JASS de la población del Umaccata donde mediante reuniones de la población se podrá llenar las encuestas del formato siras.

### ***1.5.4. Delimitación Conceptual.***

Se aplico el método SIRAS donde se evaluó en los parámetros: estado del sistema, gestión de servicios y operación y mantenimiento donde para cada uno de ellos se usaron formatos establecidos y saber en qué nivel de eficiencia hidráulica se encuentra la población de Umaccata.

## **1.6. Viabilidad de la investigación**

Es viable científicamente: porque existen metodologías desarrollados como el método de SIRAS, método para evaluar la eficiencia hidráulica en la zona rural.

Es viable técnicamente: la investigación por que se emplearan las técnicas de recolección de datos según método SIRAS donde se evaluara en los aspectos de gestión de servicios, operación y mantenimiento y el estado del sistema.

La investigación es viable económicamente: porque se cuenta con el financiamiento por parte del investigador para todo el proceso de trabajo así mismo se cuenta con apoyo de la Universidad Tecnológica de los Andes con la tutoría durante el proceso de investigación.

## **1.7. Limitación de la investigación**

### ***1.7.1. Limitación científica.***

No existe metodología conocidas, falta de investigaciones con respecto a la eficiencia hidráulica de un sistema de agua potable de la localidad de Umaccata. Por lo que se tomó información de DRVCS, Información de JASS, información de SUNASS, decreto supremo 007-2017 ministerio de vivienda, donde aprueban el plan de saneamiento en toda la región.

### ***1.7.2. Limitación técnica.***

La población de Umaccata, las autoridades de la JASS, las municipalidades y autoridades de saneamiento básico no cuenta con la información relevante y requerida del sistema de agua potable para hacer la investigación sin embargo se usarán estrategias para obtener información requería.

### ***1.7.3. Limitación social***

Negación al acceso hacia el sistema de agua potable de la población de Umaccata, donde hay problemas sociales sobre el recurso hídrico en la localidad de Umaccata.

### ***1.7.4. Limitación espacial***

Dificultad para determinar la eficiencia hidráulica del agua potable de la población de Umaccata es la lejanía de sus componentes y el acceso que dificultaran terminar en el tiempo estimado para realizar la investigación.

## **Capítulo II: Marco Teórico**

### **2.1. Antecedentes de la Investigación**

#### **2.1.1. Antecedentes a Nivel Internacional**

Sandoval D. Roberto A. Y Flores E. (2016). tesis de pregrado en el Inst. Politéc. Nac., México D. F., México. planteo como objetivo con las redes primarias y secundarias se realizara una división de la red de distribución de agua potable que permitirán un control de caudales tanto en la entrega como en la distribución y regular la presión interna en las tuberías de agua potable mediante la instalación de válvulas de seccionamiento y válvulas reguladoras de presión con que se derivó en una importante reducción de fugas, donde se realizó en la delegación miguel hidalgo del sector MHO-31- del Distrito Federal, limitando al Norte con la delegación Azcapotzalco, al sur con las delegaciones Benito Juárez, Álvaro Obregón y Cuajimalpa, al este con la delegación Cuauhtémoc, y al Oeste con los municipios de Huixquilucan y Naucalpan, Estado de México. La metodología utilizada se integró con las siguientes fases; trabajos preliminares, análisis y diseño, desarrollo y ejecución, implantación, producción y mantenimiento. Donde se llegó a las conclusiones de acuerdo a los resultados antes presentado se comprobó que los objetivos de trabajo se cumplieron y con la sectorización y regulación de presiones se obtiene un mejor control del gasto suministrado, y con la sectorización y regulación de presiones se tiene un mejor control de las fugas al detectarles de manera electrónica en el tiempo real donde se tendrá una mayor factibilidad para arréglalos, donde el volumen de agua recuperada se utiliza en otras zonas urbanas con déficit en este servicio de agua potable. Donde se llega a la recomendación para

el buen funcionamiento del sistema. donde se implementara los programas de supervisión y mantenimiento a los lugares de control y medición instaladas en los subsectores para mejorar su confiabilidad y operación también se implementara programas para verificar que las válvulas en los sitios de control y entradas a los subsectores no tengan movimiento o variación en su apertura para no afectar el funcionamiento y se tendrá una comunicación con el personal de operación y mantenimiento ya que serán las personas encargadas para realizar movimientos en la red y tengan un buen conocimiento del sistema.

Merino D. y Pino E. (2016) tesis pregrado en la universidad nacional de Chimborazo- Riobamba – Ecuador. tenía como objetivo realizar la evaluación y rediseño del sistema de agua potable, para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la comunidad de Tuntatacto provincia de Chimborazo- Ecuador. Con respecto a la metodología usada para este proyecto se deberá aplicar una serie de métodos que nos ayudara a determinar las variables cuantitativas y cualitativas que estén acorde con las necesidades de los habitantes, es por esto que el trabajo de campo y el método analítico constituyen las metodologías más importantes a ser aplicadas y obtuvieron los siguientes resultados del proyecto, donde en la evaluación del estado y material de las tuberías instaladas en las líneas de conducción también se evaluó la estructura de captación CRP, válvulas, tanques de almacenamiento, y medidores donde se evaluó las presiones, velocidades y caudal en cada nudo donde se aforo en los meses de abril y julio donde se pudo observar la falta de mantenimiento, debido a la presencia de materiales vegetales y lodo y también se observó oxido en la válvulas de control, las CRP se encontró en buen estado y con un funcionamiento con normalidad donde una

captación no se encontró conectado con un tanque de almacenamiento y hay algunas fugas en las válvulas, los resultados de cloro fueron nulos debido a que el proceso de cloración es manual y ha existido poca responsabilidad por parte del promotor, el tanque de almacenamiento 2 ( $40m^3$  forma rectangular ) que abastece a 56 familias se encuentra en buen estado, se determinó el valor de 1.5 considerado como ideal para el consumo humano los diámetros de la tubería PVC empleados en este sistema son de 90 mm, 2.37 km y 63 mm, 5.49 km donde tiene una presión de 1.67 MPa. Donde también existen tubería Flex con más de 30 años de servicio con diámetros de 1 1/2 plg y en la línea de conducción de 1plg se encontró que el caudal y las velocidades estaban dentro del rango establecido según norma, el análisis hidráulico de la red de distribución los diámetro y velocidades en los diámetros 63, 50, 40, y 32 mm con velocidades que no superan los 2 m/seg donde que en este tramo se encuentra bajo las presiones. Donde se recomienda dar mantenimiento a todas las estructuras que conforma el sistema de conducción, distribución y las infraestructuras del sistema en general donde también se ha visto realizar una desinfección por cloración, método que será automatizado y garantizado así el agua para el consumo humano.

Pedraza. A (2017) tuvo como objetivo lograr la continuidad del servicio de agua potable, con la menor inversión posible aplicable a corto plazo y generando ahorros de energías resultantes de la optimización en la operación hidráulica. el proyecto se realizará en ciudades conurbadas de Monclova –México. La metodología a utilizar en el proyecto de eficiencia ha sido el programa watergy consiste en aplicar la medida enfocada a proporcionar al consumidor con efectividad de costos, los servicios deseados realizados con el agua, al

mismo tiempo que utiliza la menor cantidad posible de agua y energía. Con el que se llegó a la conclusión que el proyecto de eficiencia hidráulica y energética del sistema de agua potable en el sector de Monclova, hecho por SIMAS, con el enfoque del programa WATERGY de la ALLIANCE TO SAVE ENERGY, ha permitido mejorar el servicio de agua hacia la población, lo cual se refleja en un incremento del 52.5% en la continuidad del servicio y del 7.3% en la dotación por habitante. Por su parte de SIMAS Monclova- Frontera tendrá beneficios económicos por el ahorro de energía eléctrica del orden del 40%.

Rodríguez G. (2017) Teniendo como objetivo del estudio es elaborar un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua donde se realizará en la urbanización urbano de Cucuyagua, Copan cuya metodología de la investigación es descriptiva y se utilizara las herramientas estadísticas para tener muestras probabilísticas donde se encontró los siguientes resultados consumo promedio (Q)= 6.29 Lt/seg, consumo máximo diario=9.44 Lt/seg, consumo máximo horario es =14.16 Lt/seg. Donde la investigación tubo las siguientes conclusiones, donde que es viable la elaboración de un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua potable, donde la comunidad de Copan tiene la capacidad de gestionar y voluntad política, donde que tener agua en Cupan sería al 100% para mejorar la calidad de vida. Donde se recomienda capacita a los usuarios del agua proporcionándoles una cultura ambientalista, para mejorar el consumo y la recolección, afín de evitar fugas o pérdidas de agua.

UNICEF & OMS. (2018) trabajo de investigación, objetivo de informe es actualización y evaluación de los ODM dentro del tema de agua corresponde al objetivo N°7

donde se cita la meta N° 10 y el indicador N° 30, lo cual se describe a continuación: objetivo N°7 garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, meta N°10 reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de carezcan de acceso a agua potable y a servicios de saneamiento, indicador N°30 proporcionar de la población con acceso sostenible a mejorar fuentes de abastecimiento de agua, en zonas urbanas y rurales. Donde se desarrolló en Nueva York, EE. UU donde se llegó a las siguientes conclusiones, la cobertura global de la utilización de fuentes mejoradas de agua potable e instalaciones de saneamiento se situó en el 76% y 54 %, con las respectivas metas de los ODM de 88% y 77% en el 2015. Los desafíos eran enormes, como las cifras globales se escondieron grandes disparidades en la cobertura entre países, muchos de los cuales estaban luchando contra la pobreza, la inestabilidad y el crecimiento rápido de la población, en 147 países han alcanzado la meta del ODM sobre agua potables, 95 países han alcanzado la meta MDG saneamiento se ha reunido 77 países tanto en agua potable y el objetivo de saneamiento.

### ***2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.***

Ayamamani. (2015) tesis de pregrado en la Universidad Nacional Del Altiplano – Rinconada - Juliaca –Perú, obtuvo como objetivo mejorar la eficiencia hidráulica en función del caudal, presión y continuidad por el método de la sectorización de la red de distribución de agua potable donde se realizará la investigación en la población de Rinconada – Juliaca, donde se utilizó la metodología realizado prácticamente en las normas técnicas y la experiencia de antigüedad por parte del personal gestora de la empresa donde se propone que la altura de profundidad será con respecto a la norma del reglamento para hacerlo real la

simulación donde se trató para hacer más real el desarrollo de la simulación, teniendo como resultado caudal de la red actual es de 31.33 lt/seg y un caudal de sectorización de 20.1 lt/seg donde se determinó la eficiencia de presiones de 14.67 m.c.a, 26.69mca, 35.79mca y teniendo un promedio de 31.98 m.c.a donde se llegó a la conclusión de la eficiencia con respecto al caudal de 35.84 % y de la presión del sector ponderado de 24.95% y con continuidad de 72% y se planteó que al red de sectorización de la zona rinconada es el modelo de la primaria y que cumple con las presiones requeridas por parte de EPS. Teniendo un caudal de 20.1 lt/seg donde se determinó que las nuevas propuestas de las presiones y continuidad definido al RNE que la presión debe ser mayores a 10 m.c.a y menores 50mca donde se encontró cumplimiento con los establecidos con el método de sectorización que tiene una presión máxima de 36.56 m.c.a y mínima de 10.16 m.c.a t el promedio de 25.64 m.c.a para elegir una nueva propuesta se realizó la presión pondera cumpliendo con las normatividades.

Patiño.(2015) tesis de pregrado en la Facultad De Ingeniería Escuela Profesional De Ingeniería Civil- Piura-Perú, teniendo como objetivo realizar un proyecto de inversión social para el abastecimiento de agua potable donde se realizará en el caserío de ranchería ex cooperativa Carlos Mariátegui distrito de Lambayeque, Provincia de Lambayeque donde se utilizara la metodología fue recolección de datos para el dimensionamiento, se realizaron los estudios técnicos necesarios para poder lograr el diseño del sistema de agua potable, donde lo resultados obtenidos fueron, número de viandas de 103, densidad poblacional, 4.33 hab/viv, población actual de 466 hab, dotación de 90 lt/hab/día, consumo promedio diario 0.690

l/s, consumo máximo diario 0.898 l/s, consumo máximo horario 1.382 lt/seg, volumen de reservorio  $16 m^3$  con la recomendación de la normatividad se hizo de  $20m^3$  de distribución de 3" y 2" pulgadas, donde se llegó a las conclusiones, para la cantidad de familias se realizó una verificación de casa por casa también se hizo un levantamiento tipográfico para tener bien claro las pendientes del terreno para verificar el diseño se realizó un cálculo hidráulico del sistema de agua donde las presiones y los diámetros de tuberías a usar formulados mediante Manning donde no vote que la red de distribución es de 2" y con velocidades de 0.158 m/seg y el de reservorio de 2.255 lt/seg.

Palomino. (2017) tesis pregrado, en la Universidad Nacional De Trujillo- Perú, obtuvo como objetivo dicha investigación determinar la eficiencia de la conducción y distribución en el canal donde se realizó en Guadalupe del sector hidráulico Guadalupe, la metodología utilizado es de distribución del agua es de demanda controlada o periódica de acuerdo al requerimiento de agua semana por los usuarios y combinados por turnos de riego este tipo de método de riego se estableció considerando que el valle dispone del reservorio que permite el almacenamiento y control y entrega de las aguas al valle de acuerdo a las necesidades de los cultivos y al área de riego, donde se obtuvo los siguientes resultados se evaluó el canal principal que tiene 4km de tubo con una eficiencia de conducción de 99.44% producción una pérdida mínima de  $0.011 m^3/seg$  o 11 lt/seg, teniendo una pérdida de agua en 2.600km de recorrido cuales es 11 lt/seg la pérdida total es de 92.62 lt/seg donde también se evaluó 3 laterales como es tubo, arbaiza, punta, donde arrojó una eficiencia hidráulica en la línea de distribución de 75.73% produciendo una pérdida de agua de  $0.013 m^3/seg$  o 13

lt/seg Antecedentes a nivel regional y local. Donde se puede ver la eficiencia hidráulica de promedio de 76.55% con una eficiencia de operación de 76.12%, donde se llegaron conclusiones según el nivel de desarrollo alcanzado en la conducción y distribución del agua se ha determinado una eficiencia de operación de 76.12% concluyendo en que se ha encontrado una oficina de operación del sistema regularmente alta.

Alarcón D. (2017) tesis de pregrado, en la Universidad Nacional De Cajamarca – Perú, obtuvo como objetivo determinar la eficiencia hidráulica del sistema de agua potable en el centro poblado Llimbe en el distrito de Asuncion- Cajamarca donde utilizó la metodología de CONAGUA de la eficiencia hidráulica. Donde se llegó a los siguientes resultados donde hay una población de 465 con una tasa de crecimiento 1.08% con un periodo de diseño de 26 años y una población futura de 615 y con una dotación de 60 lt/hab/día con un caudal de las fuentes de 0.35 lt/seg y un volumen del reservorio de  $9m^3$  y se encontró dos captaciones con caudales de 0.29 lt/seg, 0.06 lt/seg en la línea de conducción con longitud de 270.5m, el reservorio se tiene 2 de  $5m^3$ , en la línea de aducción los diámetros usados son de 2", 1",  $\frac{3}{4}$ " y  $\frac{1}{2}$ " tiene una longitud de 30m, CRP-7, los estados de las válvulas de purga y de aire se encuentran en buen estado, la piletas domiciliarias están con un diagnóstico de 100% donde se llegó a la conclusión en la captación con una eficiencia hidráulica de 88.88, línea de conducción de 98.73%, reservorio de 55.55% línea de distribución de 95.86% y con una eficiencia de infraestructura de 84.765%. donde que la eficiencia de operación y manteniendo es de 62.62% y la gestión de servicios es de 69.33%, donde la sostenibilidad es de 64.66% donde que el sistema se encuentra en deterioro.

García. (2018) tesis de pregrado, en la Universidad Nacional del Altiplano facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura - Puno –Perú, tuvo como objetivo mejorar la eficiencia hidráulica en función del caudal, presión y continuidad por el método de la sectorización de la red de distribución de agua potable donde se realiza en la zona Rinconada- Juliaca donde se usó la metodología de la teoría de la prueba del valor P estadísticos, según Romero, 2012 que dice que las pruebas de significación de Fisher utilizo el P-valor (P-valor) que es la probabilidad que permite declarar la significación de una prueba. T tubo como resultados cuyo caudal en la zona la Rinconada es de 31.33lt/seg y con la sectorización el caudal es de 20.1 lt/seg, en la presión en campo tenemos 15.14 m.c.a, y en tramo dos se tubo 15.41 m.c.a donde se determinó que las eficiencias en los dos tramos son de 6.09%, y 7.91% donde recomienda realizar diseños de sectorización a la empresas privadas de saneamiento de Juliaca para determinar la eficiencia hidráulica favorable y rentable, se debe contar con planos de sistema de agua potable actualizado de Juliaca, se debe profundizar la metodología que es de muchísima importancia para este tiempo ya que es una brecha donde se está trabajando, se recomienda cumplir con las normas nacionales de edificación y la normatividad de las SUNASS para las presiones y continuidad para las empresas prestadoras de servicios de saneamiento.

### ***2.1.3. Antecedentes a nivel regional y local.***

Torres G. (2018) tesis de pregrado, en la Universidad Tecnológica De Los Andes Abancay –Apurímac –Perú, tuvo como objetivo de determinar cuál es el nivel de sostenibilidad en el sistema de agua potable, saneamiento básico donde se realizó en la

localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes – Apurímac la metodología utilizado fue La metodología SIRAS nace en Cajamarca, CARE Perú a través del Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en Agua y Saneamiento en el Marco de la Descentralización – PROPILAS con el apoyo técnico y financiero de la Cooperación Suiza en su fase de intervención (2002-2008), elaboró y validó un sistema de información en agua y saneamiento, denominado el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento – SIRAS, que comprende un conjunto de procesos articulados que diversos factores ejecutan bajo el liderazgo de DRVCS, con el propósito de recoger, consolidar, procesar, analizar y distribuir información actual sobre agua y saneamiento a nivel regional. Donde se obtuvo los siguientes resultados en el estado del sistema se muestra 391 personas pueden ser atendidas y 102 atendidas en actualidad, en el reservorio con un caudal de 0.077lt/seg, la calidad de agua es buena y el estado de la infraestructura es de 3.45 donde estaría medianamente sostenible donde la captación es de cauda de 0.3262 lt/seg, 0.9 lt/seg en la línea de conducción se tiene 3183.87 ml con diámetros de 1” con dos CRP-6 y válvula de purga, un reservorio de  $5m^3$  y la línea de distribución de 171.14ml con diámetros de 1” y 594 ml de  $\frac{3}{4}$ ” en la gestión de servicios con un puntaje de 3.9 es sostenible y operación y mantenimiento de 3.65 es sostenible también. Donde que se llegó a las siguientes conclusiones donde que se dice que el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable y alcantarilla es de 3.66% donde que alcanzo que es sostenible y el estado del sistema alcanzo 3.79 y se dio que, si es sostenible, en la gestión de servicios es de 3.65 y también se dijo que es sostenible en la operación y mantenimiento 3.63 es sostenible.

Alexander c. Romario v, (2021) tesis de pregrado, en la Universidad Tecnológica De Los Andes Abancay –Apurímac –Perú, tuvo como propósito evaluar el sistema de saneamiento básico de la localidad de Anchicha, con un propósito de determinar la sostenibilidad del sistema básico en general, con la metodología siras 2010 proyecto pilote para fortalecer la gestión regional y local en el sistema de agua y saneamiento (PROPILAS), y siguiendo las recomendaciones de las normas técnicas de diseño (RM 192 – 2018 Vivienda). se entrevistó a los usuarios teniendo en consideración el estado del sistema, la operación y manteniendo, la gestión de los servicios. Donde para el estado del sistema obtuvieron 2.25 puntos, donde se consideró que está en un mal estado; en la operación y mantenimiento se obtuvo 2.37 puntos, donde se consideró con un sistema en mal estado. Y en la gestión de servicios se obtuvo 2.42 puntos. Donde se llegó a observar que el sistema básico de Anchicha que el sistema básico no es sostenible, donde que las autoridades competentes tienen que tomar en consideración dicha investigación para un mejoramiento de la localidad de Anchicha.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Estado del sistema de agua.**

Conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua mediante conexiones domiciliaria. Para un abastecimiento convencional cuyos componentes cumplan las normas vigentes (Saneamiento, 2018)

Conjunto de infraestructura que permite la captación, conducción, almacenamiento y distribución de agua de forma segura hacia el punto de consumo. (Dilmer, 2017)

#### **2.2.1.1. Eficiencia hidráulica en la captación**

Es la parte inicial del sistema hidráulico donde empiezan las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. (Dilmer, 2017)

Son las obras civiles que se utilizan para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea. Dichas obras varían de acuerdo con la naturaleza de la fuente de abastecimiento su localización y magnitud (Rodríguez & Molina, 2012).

Está dada por la relación de agua que ingresa a la estructura y la capacidad que tiene de poder almacenar el recurso hídrico por un espacio de 3 a 5 minutos. También, la Organización Panamericana de la Salud (OPM), nos brinda una metodología para el dimensionamiento de una captación, el cual debe cumplir con estos requerimientos mínimos para que pueda ser considerada eficiente. El procedimiento se muestra a continuación:

##### ***2.2.1.1.1. Diseño hidráulico y dimensionamiento de captación de un manantial de ladera.***

**A. Determinar ancho de pantalla.** Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

*Ecuación 1: Área requerido para la descarga.*

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d} \quad (1)$$

Donde:

$Q_{\max}$  = gasto máximo de la fuente (l/seg)

$C_d$  = coeficiente de carga (valor entre 0.6 a 0.8)

$G$  = aceleración de gravedad ( $m/s^2$ )

$H$  = carga sobre el centro del orificio (m) (valor entre 0.40m a 0.50m)

(Saneamiento, 2018)

### **Velocidad de paso.**

*Ecuación 2: Velocidad de paso.*

$$V_{2T} = C_d \times \sqrt{2gH} \quad (2)$$

### **Diámetro de tubería de ingreso.**

*Ecuación 3: Diámetro de tubería de ingreso.*

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \quad (3)$$

(Donde se recomienda tubería de diámetros  $\leq 2''$ )

### **Numero de orificios en la pantalla.**

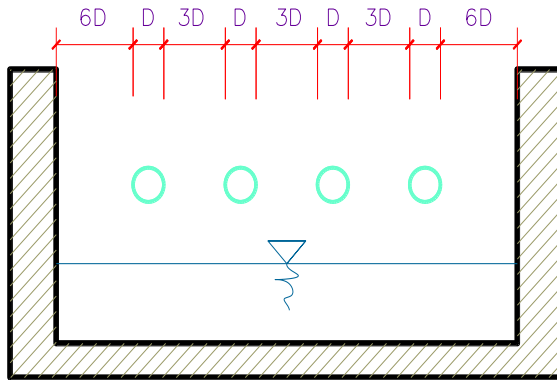
*Ecuación 4: Numero de orificios en la pantalla.*

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Area del diametro de tuberia}}{\text{Area del diametro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left( \frac{Dt}{Da} \right)^2 + 1 \quad (4)$$

**Figura1**

*Ancho de pantalla de la captación*



*Nota.* Cálculo del diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento.

Fuente: RM-192-(2018) Viviendas.

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

*Ecuación 5: Determinación del ancho de pantalla.*

$$b = 2(6D) + N_{ORIF} \times D + 3D(N_{ORIF} - 1) \quad (5)$$

**B. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.**

Sabemos que  $H_f = H - h_0$

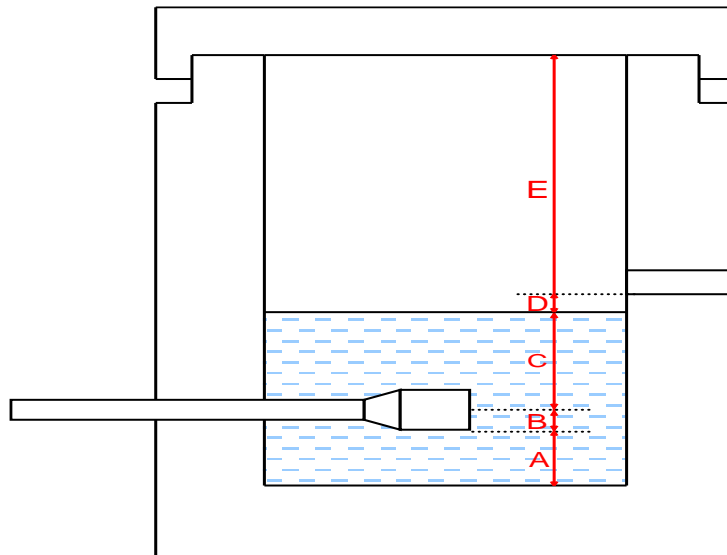
*Ecuación 6: Distancia entre el afloramiento y la captación.*

$$L = \frac{H_f}{0.30} \quad (6)$$

**C. Cálculo de la altura de la cámara.** Para determinar la altura total de la cámara húmeda ( $H_t$ ), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

**Figura2**

*Cálculo de la altura de la cámara*



*Nota.* Determinación de altura de cámara húmeda ( $H_t$ ).  
Fuente: RM-192-(2018) Viviendas.

Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.  $\diamond$  1  
pulg

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{V^2}{2g} = \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

*Ecuación 7: Altura de la cámara húmeda.*

$$C = 1.56 \frac{V^2}{2g} \quad (7)$$

Se recomienda una altura mínima H=30 cm

Donde:

H = Carga requerido (m)

V = V. Prom. salida de la tubería de la línea de conducción en m/seg

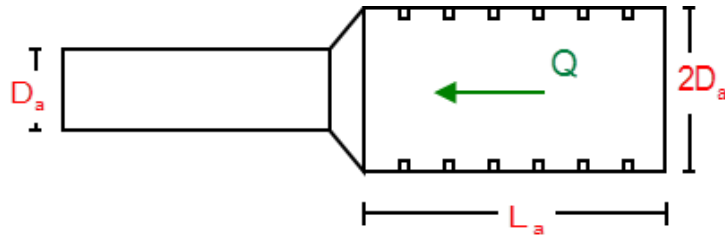
G = aceleración de gravedad igual 9.81 (m/s<sup>2</sup>)

**D. Dimensionamiento de la canastilla.** Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total

de ranuras ( $A_t$ ) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción ( $A_c$ ) y que la longitud de la canastilla ( $L$ ) sea mayor a  $3D_C$  y menor de  $6D_C$ .

**Figura3**

*Dimensionamiento de canastilla*



*Nota.* Diámetro de canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción. Fuente: Resolución ministerial -192-Viviendas (2018).

$$A_t = 2A_c$$

$$A_c = \frac{\pi D_C^2}{4}$$

$$\text{Nº Ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} + 1 \quad (8)$$

**E. Diámetro de tubería de rebose y limpia.** En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%, La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

*Ecuación 8: Dimensionamiento de tubería de rebose y limpia.*

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} + 1 \quad (9)$$



**I. Momento de estabilización (Mr).**

*Ecuación 11: Momento de estabilización (Mr) y peso (W).*

$$M_r = W \cdot X \quad (12)$$

Dónde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad

**J. Chequeo por volteo.**

*Ecuación 12: Chequeo por volteo.*

$$C_d = \frac{M_r}{M_o} \quad (13)$$

Se debe cumplir que debe ser mayor de 1.60

**K. Chequeo por deslizamiento.**

*Ecuación 13: Chequeo por deslizamiento.*

$$F = \mu \cdot W \quad (14)$$

**L. Chequeo por la máximo carga unitaria.**

$$L = \frac{b}{2} + em$$

*Ecuación 14: Chequeo para la máxima carga unitaria.*

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$
$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad (15)$$

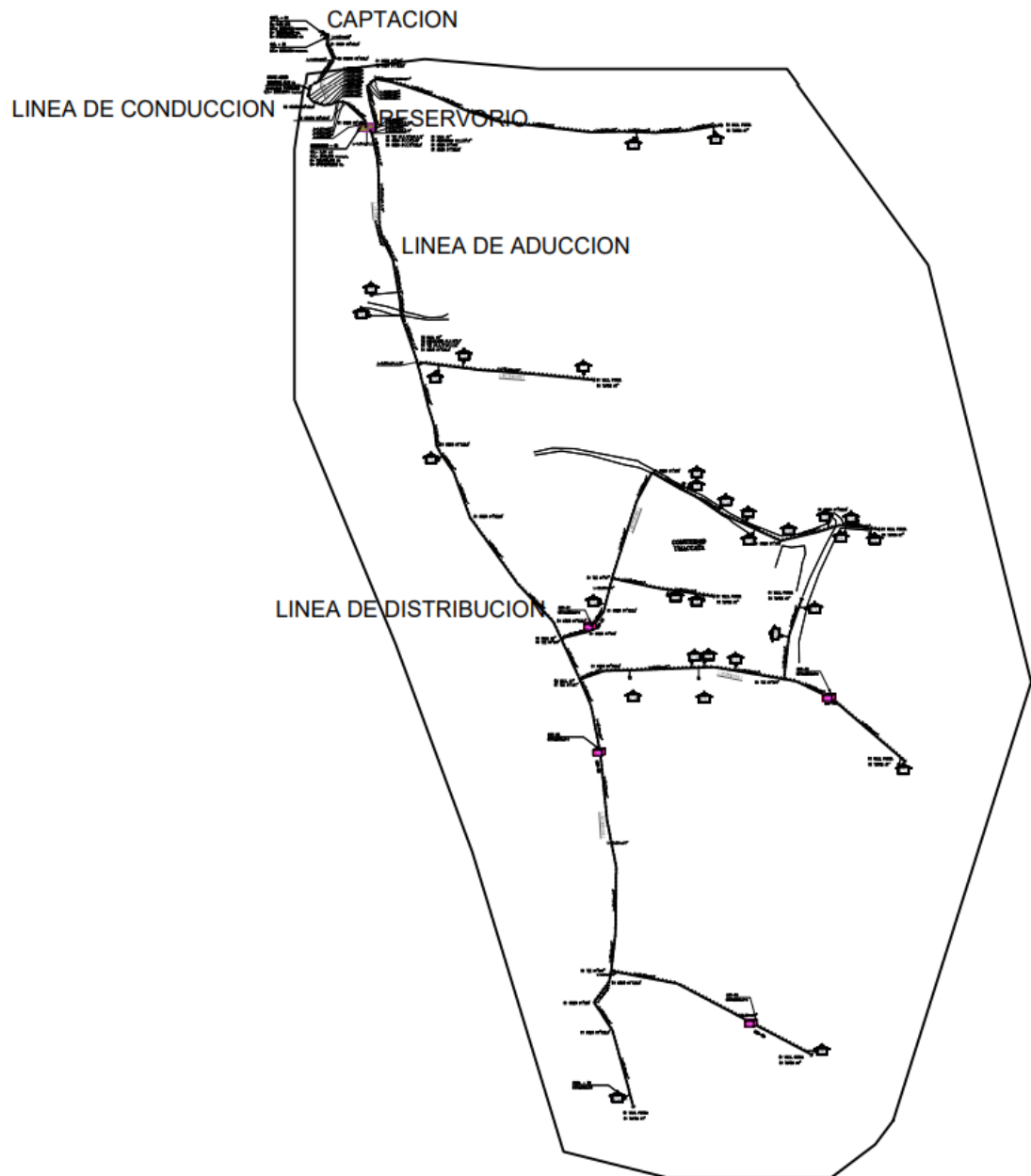
### **2.2.1.2. *Eficiencia hidráulica en la línea de conducción***

Elemento que sirve para transportar el agua de un lugar a otro de manera continua y puede trabajar a presión en el caso tuberías o a superficie libre, en caso de canales y tuberías (CONAGUA, 2009).

La eficiencia de conducción ( $E_c$ ) está dada por la relación entre la cantidad de agua que entra ( $V_{ce}$ ) y la cantidad de agua que sale ( $V_{cs}$ ) de la red de conducción (CONAGUA 2009).

## Figura5

*Eficiencia hidráulica en línea de conducción.*



*Nota.* Red de la línea de conducción y línea de distribución de sistema de agua potable de la localidad de Umaccata. Fuente: elaboración propia (2020).

*Ecuación 15: Eficiencia de la conducción.*

$$Ec = \frac{Vcs}{Vce}$$

$$Ec(\%) = \frac{Vcs}{Vce} * 100 \quad (16)$$

Donde:

Ec= eficiencia de la conducción (l/hab/día)

Vce= cantidad de agua que entra (l/hab/día)

Vcs= cantidad de agua que sale (l/hab/día)

(CONAGUA, 2009)

### **2.2.1.3. Eficiencia hidráulica en el Reservorio**

Son unidades destinadas a compensar las variables horarias de caudal, garantizar la alimentación de la red de distribución, en casos de emergencia o cuando un equipo de bombeo trabaja varias horas al día únicamente, proveyendo el agua necesaria para el mantenimiento de presiones en la red de distribución (Torres & Mamani, 2018).

### **2.2.1.4. Eficiencia hidráulica en la red de distribución**

Conjunto de tubería, piezas especiales, válvulas y estructuras que conducen el agua desde los tanques de regulación hasta las tomas domiciliarias o piletas públicas. (CONAGUA, 2009).

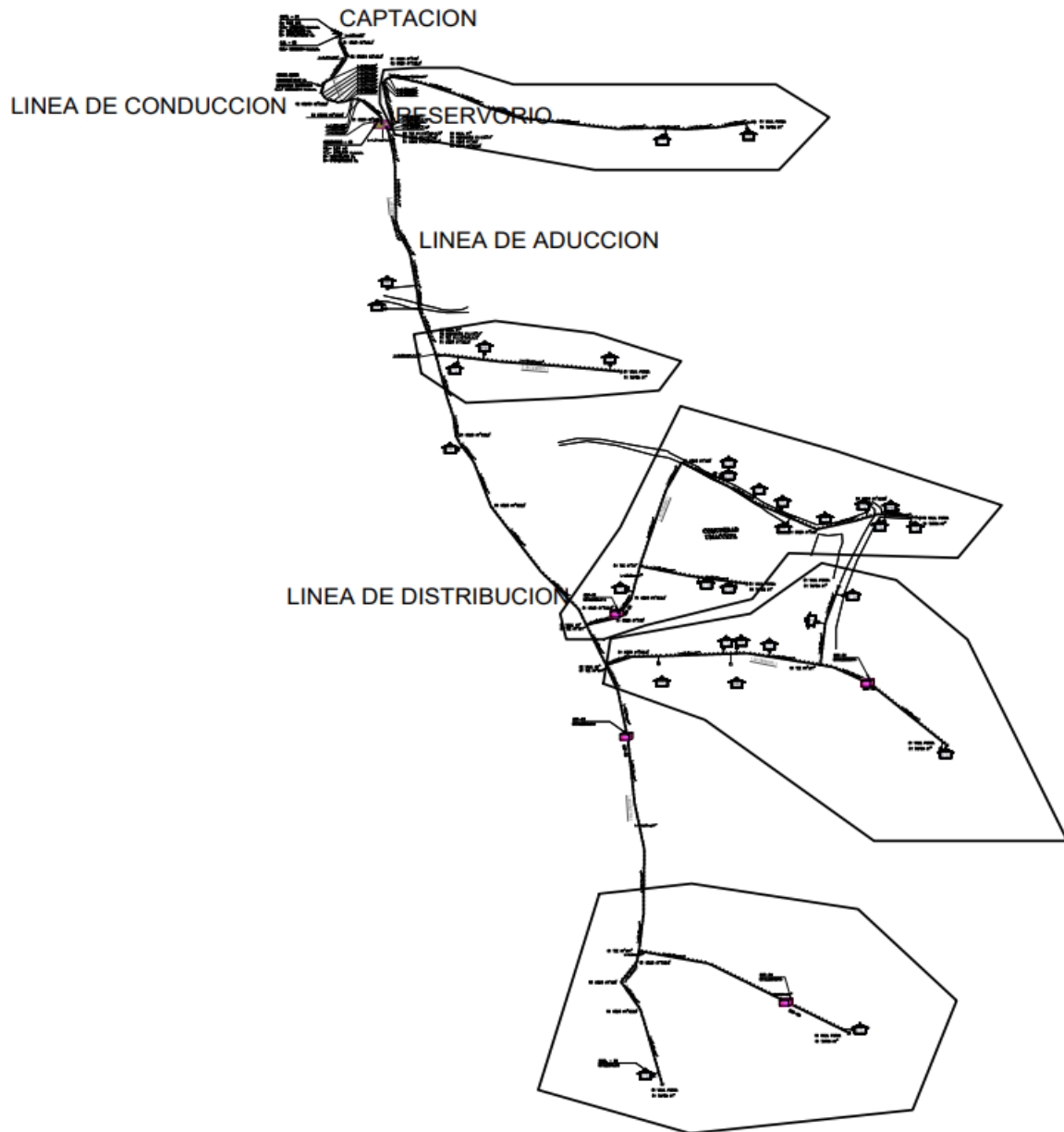
Para poder proyectar el concepto, propiamente a eficiencia en redes de distribución de agua potable, los operadores deben de tener como base que se debe de cumplir con la continuidad en el servicio, presión adecuada de servicio (dentro del marco que la reglamenta) y por último

cumplir con los parámetros necesarios para que el agua no presente alguna amenaza para la salud. Todo esto empleando los menos recursos: agua, energía e infraestructura necesaria (Dilmer, 2017)

La eficiencia de Distribución ( $E_d$ ) está dada por la relación entre la cantidad de agua que se entrega en un sector o ramal de distribución ( $V_{de}$ ) y la sumatoria de los caudales o volúmenes distribuidos a los usuarios del ramal o sector abastecido ( $V_{ds}$ ) de la red de distribución (CONAGUA 2009)

## Figura6

*Eficiencia hidráulica en la línea de distribución*



*Nota.* sectorización de ramales del sistema de agua potable para luego hacer el cálculo de aforo en cada uno de ellos. Fuente: elaboración propia (2020).

*Ecuación 16: Eficiencia de distribución.*

$$Ed = \frac{Vds}{Vde} \quad (17)$$

$$Ed(\%) = \frac{Vds}{Vde} * 100$$

Donde:

Ec= eficiencia de la conducción (l/hab/día)

Vce= cantidad de agua que entra (l/hab/día)

Vcs= cantidad de agua que sale (l/hab/día)

(CONAGUA, 2009)

Para la determinación la eficiencia en el estado del Sistema de Agua Potable de la localidad de Umaccata, utilizaremos una adaptación del formato utilizado por PROPILAS CAREPERÚ, datos que serán determinados por encuestas.

**Tabla1***Variables para determinar estado de la infraestructura del sistema*

Indicadores para Determinar el Estado de la Infraestructura del Sistema				
Puntajes a Calificar	4	3	2	1
Cobertura del sistema (V1)	Bueno		Regular	Malo Muy Malo
Cantidad de agua (V2)	Bueno		Regular	Malo Muy Malo
Continuidad del servicio (V3)	Bueno		Regular	Malo Muy Malo
Calidad de agua (V4)	Bueno		Regular	Malo Muy Malo
Estado de la Infraestructura del sistema (V5)				
a) Captación				
- Cerco Perimétrico	Si tiene en buen estado		Si tiene en mal estado	----- No tiene
- Estado de la estructura	Bueno		Regular	Malo No tiene
- Válvulas	Bueno		Regular	Malo No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno		Regular	Malo No tiene
- Accesorios	Bueno		Regular	Malo No tiene
b) Cámara rompe presión CRP 6				
- Estructura	Bueno		Regular	Malo No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno		Regular	Malo No tiene
- Canastilla	Bueno		Regular	Malo No tiene
- Tubería de limpieza y rebose	Bueno		Regular	Malo No tiene
- Dado de protección	Bueno		Regular	Malo No tiene
c) Línea de conducción				
- Como está la Tubería	Cubierta totalmente		Cubierta parcial	Malograda Colapsada
-Si lo tuviera. Estado de los pases	Bueno		Regular	Malo Colapsada
d) Planta de tratamiento de aguas				
- Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
e) Reservorio				
- Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene

- Cerco Perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	-----	No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Cajas de Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de limpieza y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubo de ventilación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvulas (flotadora, de entrada, salida, desagüe)	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Cloración por goteo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Grifo de enjuague	Bueno	Regular	Malo	No tiene
f) Línea de aducción y red de distribución				
- Tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente	Malograda	-----
- Estado de pases aéreos (si tiene)	Bueno	Regular	Malo	No tiene
g) Válvulas				
- Válvulas de aire	Bueno	-----	Malo	No tiene y necesita
- Válvulas de purga	Bueno	-----	Malo	No tiene y necesita
- Válvulas de control	Bueno	-----	Malo	No tiene y necesita
h) Cámara rompe presión CRP 7				
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Cerco Perimétrico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa de caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de limpieza y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvulas (flotadora, de control)	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
i) Piletas domiciliarias				

- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Estado de la Infraestructura (%):	Ecuación 18: Estado de la estructura.			

$$(a + b + c + d + e + f + g + h + i)/36 \times 100 \quad (18)$$

Estado del sistema	Ecuación 19: Estado Del sistema.			
--------------------	----------------------------------	--	--	--

$$(V1 + V2 + V3 + V4 + V5)/5 \quad (19)$$

*Nota.* variables cobertura, cantidad, continuidad, calidad, estado de la infraestructura, variables para determinar el estado del sistema donde se le da un valor del 50%. (SIRAS, 2010).

### **2.2.2. Operación y mantenimiento del sistema.**

Referida a una buena operación y mantenimiento del servicio, en distribución de caudales, manejo de válvulas, limpieza, cloración del sistema, desinfección, reparaciones y presencia de un operador como también la disponibilidad de herramientas, repuestos y accesorios para el reemplazo o reparación; planificación anual del mantenimiento del todo el sistema.

#### **2.2.2.1. Operación:**

conjunto de acciones adecuadas y oportunas que se efectúan para que todas las partes del sistema funcionen en forma continua y eficiente según las especificaciones de diseño durante su vida útil.

#### **2.2.2.2. Mantenimiento:**

conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en las instalaciones.

Según (Agüero, 2008, pág. 50) El mantenimiento preventivo: comprende el conjunto de actividades necesarias que se realizan periódicamente para prevenir fallas en las instalaciones y equipos del sistema de agua y sus componentes.

Según (Torres G, 2018, pág. 62) El Mantenimiento correctivo: consiste en todos los trabajos que se realizan cuando algún componente del sistema de abastecimiento de agua se ha dañado y ocasiona situaciones de emergencia de tal manera que se tiene que reparar a lo inmediato para restablecer el servicio de suministro de agua. Cabe mencionar que aun cuando se tenga el mayor esmero y se aplique los mejores métodos de mantenimiento preventivo, es normal que de vez en cuando surjan daños inesperados en las instalaciones. Para que el mantenimiento correctivo sea eficiente se deberá de disponer del personal competente y necesario, de los materiales, repuestos, accesorios, y de las herramientas indispensables.

Para la determinación de la eficiencia de la Operación y Mantenimiento del Sistema Agua Potable de la localidad de Umaccata, utilizaremos una adaptación del formato utilizado por PROPILAS CARE-PERÚ, datos que serán determinados por encuestas.

**Tabla 1***Indicadores para la eficiencia en la operación y mantenimiento*

Indicadores para determinar la Eficiencia de la Operación y mantenimiento				
Factores o determinante	Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	Colapsado
Puntajes a Calificar	4	3	2	1
Plan de mantenimiento	Si se cumple	Sí, pero a veces	Sí, pero no se cumple	No existe
Participación de usuarios	Si	Sólo la junta	A veces algunos	No
Cada que tiempo realizan la limpieza	4 veces al año o más	3 veces al año	1 o 2 veces	No se hace
Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30	Cada tres meses	Más de tres meses	Nunca
Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación/ Zanjas de infiltración	-----	No existe
Quien se encarga de los servicios de gasfitería	Gasfitero/ operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie
Remuneración de gasfitero	Si	-----	-----	No
Cuentan con herramientas	Si	-----	-----	No

Eficiencia de la O y M (%):

Ecuación 17: Operación y mantenimiento.

$$\sum_{i=a}^{n=h} \left( \frac{i}{32} \right) \times 100 \quad (18)$$

*Nota.* indicadores para determinar la operación y mantenimiento, donde se hacen 8 preguntas según formato 03 de la metodología de (SIRAS, 2010).

### **2.2.3. Gestión administrativa (JASS)**

La gestión es un proceso permanente, continuo y participativo de acciones, políticas y normas técnicas, orientadas a promover la adecuada prestación de los servicios para mejorar las condiciones de salubridad y calidad de la vida de la población. (C.N.A, 2007)

Donde (Astorga, 2013, pág. 19) dijo “Un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”. Es necesario administrar el agua cuando la demanda es más grande que la oferta; para producir un mayor bienestar social, por cantidad de agua de una manera equitativa, sin comprometer la conservación de los ecosistemas vitales; para salvaguardar su calidad; y por qué es insumo básico para producir comida y en diferentes actividades económicas.

Alrededor de todo el mundo, el manejo de recursos hídricos afrontara singulares retos para los seres humanos. (Ferrera, Falck, Beraún y, Valarezo, 2005, pág. 21).

Tal reto ha sido enfrentado mediante la creación de marcos políticos – legales que brindan directrices, regulaciones e incentivos con respecto al uso de dicho recurso. (Ferrera, Falck, Beraún y, Valarezo, 2005, pág. 12).

#### **2.2.3.1. Gestión comunal.**

Cumplimiento de sus obligaciones y exigencia de sus derechos, apropiación del sistema.

La participación de los usuarios en la operación y mantenimiento, pago de cuotas, participación en asambleas, manejo del agua y mantenimiento de la conexión domiciliaria, mejoramiento en la higiene personal o el apoyo a las directivas.

#### **2.2.3.2. Gestión dirigencial.**

Referida a un comité de junta de agua, quien se encargada de administración los servicios, certificación de su organización, en muchos casos esta gestión es una actitud buena o mala por parte a los usuarios, conformación de organizaciones mayores, gestiones de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos de calidad del agua. Cumpliendo sus responsabilidades y respeto a los usuarios de la comunidad. (SIRAS, 2010).

Para la determinación de la eficiencia de la Gestión comunal del Sistema Agua Potable de la localidad de Umaccata, utilizaremos una adaptación del formato utilizado por PROPILAS CARE-PERÚ, datos que serán determinados por encuestas.

**Tabla3***Indicadores para determinar gestión administrativa del sistema*

Puntajes a Calificar	Indicadores para determinar la Eficiencia de la Gestión Administrativa			
	4	3	2	1
Formalización de la JASS	SI	-----	-----	No
Responsable de la administración del servicio	JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidad / Autoridades	Nadie
Tenencia del expediente técnico	JASS/ JAP	Comunidad/ Núcleo ejecutor	Municipalidad	No sabe
Herramientas de gestión: 1 estatutos. 2 Padrón de asociados. 3 libro de Caja. Recibos de pago. 4 libro de actas	Todas	Al menos 3 de las opciones anteriores	Al menos 1 de las opciones anteriores.	no usan ninguna herramienta de gestión.
Número de usuarios en padrón de familias (Cobertura)	Es igual que el n° de familias que se abastecen con el sistema.	-----	Es menor que el n° de familias que se debe abastecer con el sistema	No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito.
Cuota familiar (Si hay)	Si pagan	-----	-----	No pagan
Cuanto es la cuota	Mayor de 3 soles	de 1.1 a 3 soles	0.1 a 1 sol	No pagan
Morosidad	Menor del 10%	10.1 al 50.9%	51% al 89.9%	90% a 100%
Número de reuniones de directiva con usuarios	3 veces al año/ mensual	1 o 2 veces al año	Sólo cuando es necesario Al año/ más de	No se reúnen
Cambios en la directiva Quién escogió modelo de pileta	A los 2 años Esposa / la familia	A los 3 años El esposo	El proyecto	No hay Junta No hay pileta
N° de mujeres que participan en gestión del sistema	2 mujeres	1 mujer	-----	Ninguna
Han recibido cursos de capacitación	Si	-----	-----	No
Que cursos: 1: Limpieza, Cloración y Desinfección. 2: Operación y reparación del sistema. 3: Manejo administrativo	Todas	Al menos dos temas de los anteriores	Al menos 1 tema de los anteriores	Ningún tema
Se han realizado nuevas inversiones	Si	-----	-----	No

Ecuación 18: Eficiencia de la gestión administrativa.

Eficiencia de la Gestión Administrativa (%):

$$\sum_{i=a}^{n=h} \left(\frac{i}{60}\right) \times 100 \quad (19)$$

*Nota.* Indicadores para determinar la gestión administrativa del sistema donde ese le da un valor del 25% según formato 02 de la gestión administrativa de (SIRAS, 2010).

#### **2.2.4. Criterios de evaluación de los sistemas.**

(SIRAS, 2010) La metodología, nos muestra que las evaluaciones de los sistemas se obtienen a través del índice obteniendo de la cuantificación de 3 factores.

- a) Estado del sistema con un 50% (ES).
- b) Gestión de los servicios que brindan a través de los sistemas 25% (G).
- c) Operación y mantenimiento del sistema 25% (MO).

Criterios de evaluación para los sistemas de agua potable y saneamiento donde será calculado de acuerdo a los puntajes obtenidos en los 3 factores evaluados para el sistema de agua potable rural.

*Ecuación 19: Índice de sostenibilidad.*

$$IS = 50\%(ES) + 25\%(G) + 25\%(OyM)$$

$$IS=(ES*2+G+OM) /4 \tag{20}$$

Donde:

ES= estado del sistema.

G= gestión.

OM= operación y mantenimiento.

Los criterios evaluados para cada uno de los factores o dimensiones, se encuentran en la Tabla 1, 2 y 3: Criterios de Evaluación para los Sistemas de Agua Potable Rural.

**Tabla1***Índice de eficiencia*

	Rango de calificación	Variables determinantes	Factor	Calificación del índice de Eficiencia
Índice De Eficiencia	3.51-4.00	Bueno	Bueno	Eficiente
	3.50-2.51	Regular	Regular	En proceso de deterioro
	2.50-1.51	Malo	Malo	Grave proceso de deterioro
	1.50-1.00	Muy Malo	Muy Malo	Colapsado

*Nota.* Rangos donde se ubicarán según resultado obtenido y a si se determinara su eficacia del sistema (Dilmer, 2017).

**2.2.5. CONAGUA para determinar eficiencia hidráulica.**

Donde Laboriano, (2014 ) define como la relación entre la capacidad de captación, conducción y distribución del agua con la que cuenta un sistema hidráulico de abastecimiento urbano, y la capacidad real con la que funciona dicho sistema. No hay un indicador específico para determinar el valor de la eficiencia hidráulica; sin embargo, la manera más práctica de valorar es a través de algunos parámetros sobre la disponibilidad espacial y temporal del agua a los usuarios. Algunos de estos parámetros son: (CONAGUA, 2012).

- a) Consumo unitario de los usuarios (1/hab/día).
- b) Continuidad del servicio de agua (horas/día).
- c) Cobertura entre el caudal de agua disponible en la red y el caudal de agua requerido por los usuarios (%).
- d) Calidad del agua en la red de distribución.

e) Presión media del agua en la red de distribución ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )

**Tabla2**

*Parámetros de la eficiencia hidráulica - CONAGUA, 2012.*

	Parámetros	Indicadores	Categoría			
			1	2	3	4
Eficiencia Hidráulica	Oferta hídrica	Caudal	1 Malo < 0.80	2 Regular 0.80-1	3 Bueno 1-1.30	4 óptimo > 1.30
	Continuidad	Horas de agua	1 Malo < 8	2 Regular 8-16	3 Bueno 16-20	4 óptimo > 20
	Cobertura poblacional	% Cobertura	1 Malo < 50%	2 Regular 50-65%	3 Bueno 68-80%	4 óptimo > 80%
	Calidad de agua	Cloro residual (mg/L)	1 No cloran	2 Defecto < 0.5	3 exceso > 1.0	4 normal 0.5 a 1.0
	Presión media en la red de distribución	Kg/cm <sup>2</sup>	1 defecto < 5	2 Exceso > 50	.....	4 normal 5 a 1.0

*Nota.* indicadores para determinar la eficiencia hidráulica según rango y puntaje obtenido (CONAGUA, 2012).

### 2.3. Marco Conceptual.

**Aforo:** Es el procedimiento de medición del volumen de agua en un tiempo definido. (CONAGUA, 2010, pág. 30).

**Cámara rompe presión:** Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esta situación, es necesaria la construcción de cámaras rompe-presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería (Pino, 2016).

**Calidad de agua:** Características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que lo hacen aptos para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor (SUNASS, 1999).

**Demanda:** Cantidad de agua utilizada en las captaciones para el consumo humano para satisfacer todo el tipo de consumo, incluyendo las pérdidas en el sistema (CONAGUA, 2009).

**Dotación:** Cantidad de agua necesaria para satisfacer la demanda poblacional en un día medio anual, considerando su consumo, más la parte proporcional de los servicios comercial e industrial, y de las pérdidas físicas que existen en el sistema de distribución; su unidad es lt/hab/día (CONAGUA, 2009).

**Eficiencia del sistema de agua potable:** Capacidad de captar, conducir, regular, potabilizar y distribuir el agua, desde la fuente natural hasta los consumidores, con un servicio de calidad total (Laboriano, 2014 ).

**Fuente de abastecimiento:** Sitio del cual se toma el agua para suministrar en el sistema de distribución. Se analizan con el gasto medio anual, aunque la capacidad de la infraestructura no sea de tal forma (Laboriano, 2014 ).

**Gasto, caudal:** La obtención de los gastos medio, máximo diario y horario, y la capacidad de regulación se dan, para zonas habitacionales, comercial, el gasto máximo diario y horario (CONAGUA, 2009).

**Estado del sistema:** Se refiere al estado de la infraestructura y al servicio que brinda y que abarca a los índices que dependen del estado mismo de la infraestructura (no exclusivamente), como son la continuidad, la cantidad, la calidad y la cobertura. (SIRAS, 2010)

**Reservorio:** Son unidades destinadas a compensar las variables horarias de caudal, garantizar la alimentación de la red de distribución, en casos de emergencia o cuando un equipo de bombeo trabaja varias horas al día únicamente, proveyendo el agua necesaria para el mantenimiento de presiones en la red de distribución (Torres & Mamani, 2018).

**Red de distribución:** Conjunto de tubería, piezas especiales, válvulas y estructuras que conducen el agua desde los tanques de regulación hasta las tomas domiciliarias o piletas públicas. (CONAGUA, 2009).

**Sistema de suministro de agua potable:** Instalación que se conecta a la tubería de la red de distribución y permite el suministro de agua potable a los usuarios quienes reciben el servicio de suministro de agua potable para su consumo, a través de una toma domiciliaria con accesorios que se utiliza en el sistema de agua para seccionar y controlar el paso del agua (CONAGUA, 2009).

### Capítulo III. Metodología De Investigación

#### 3.1. Hipótesis

##### 3.1.1. *Hipótesis general.*

El sistema de agua potable es eficiente hidráulicamente en el sistema de agua potable de la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac 2020.

##### 3.1.2. *Hipótesis específicas.*

- a) El estado del sistema de agua potable es eficiente hidráulicamente en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac 2020.
- b) La operación y mantenimiento es eficiente hidráulicamente en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac 2020.
- c) La gestión de servicios es eficiente hidráulicamente en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac 2020.

#### 3.2. Método

La presente investigación es de **método deductivo**. (Dávila Newman, 2006), El método deductivo permite organizar hechos y extraer conclusiones, se logra mediante un conjunto de enunciados y es conocido como silogismo, este comprende tres elementos: premisa mayor, premisa menor, y la conclusión. Si las premisas del razonamiento son verdaderas, entonces la conclusión también será verdadera. Por otro lado, los filósofos griegos hicieron las primeras contribuciones de la importancia del desarrollo de un método que sea sistemático y que conlleve a descubrir verdades. Aristóteles y sus discípulos implantó

el razonamiento deductivo como un proceso de pensamiento donde a partir de afirmaciones generalizadas se llega a afirmaciones específicas siguiendo la regla de la lógica.

En la investigación se parte de lo general, teniendo en cuenta de las bases teóricas en la eficiencia hidráulica de agua potable de la localidad de Umaccata se llegó a verificar la premisa menor como es, en su estado del sistema, operación y mantenimiento y gestión administrativa.

### **3.3. Enfoque**

la investigación es de **enfoque mixto**, (Fernandez, 2010), es un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, integración y discusión conjunta, para realizar inferencias productos de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno. Es decir, se recolectarán y analizan datos cuantitativos y cualitativos y la interpretación es producto de toda la información en un conjunto.

La investigación se ha desarrollado siguiendo un conjunto de procesos de forma secuencial donde se pretende tomar la técnica de la entrevista y el manejo de las encuestas para describir el estado situacional del estado del sistema de la localidad de Umaccata, a través de las variables de estado del sistema, gestión de servicios, operación y mantenimiento.

### **3.4. Tipo de investigación**

La investigación es de **Tipo descriptivo**, (R. Villasante, 2018). tiene como objeto, describir los fenómenos, situacionales, contextos y sucesos; tal como se manifiesta en el

momento. Las investigaciones de carácter descriptivo buscan especificar las propiedades y características de las personas, grupos comunidades o cualquier otro fenómeno que se sometió al estudio. Únicamente pretender medir o recoger información ya sea de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o variables en estudio, su objetivo no es indicar como se relacionan estas.

en ese sentido el objetivo de la investigación es describir la situación actual del sistema de agua potable de la localidad de Umaccata tal cual se muestras en las encuestas, entrevistas y observaciones, así mismo será utilidad y beneficio para cualquier proyecto de saneamiento. Para brindar mejor calidad de vida a la población de estudio.

### **3.5. Nivel o alcance de investigación.**

La investigación es de **Nivel descriptivo**, (Fernandez, Gomez, Rafael, 2010). el nivel de investigación está relacionado con el análisis estadístico en el nivel descriptivo y se estudia las frecuencias con el análisis descriptivo y conteo, se determina los casos que hay en la muestra o la población. Son procedimientos de análisis estadísticos sencillos. Se realizará procedimientos matemáticos sencillos como el proceso aritmético, cálculos de diseño hidráulico según norma DRVCS para obtener la eficiencia hidráulica de la comunidad de Umaccata.

Con los estudios descriptivos, se busca especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetivos o cualquier otro fenómeno, para comprobar la hipótesis del trabajo de investigación, se realizó

procedimientos matemáticos sencillos para obtener la eficiencia hidráulica en el sistema de agua potable.

### **3.6. Diseño de la investigación**

“La investigación **no experimental** es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables”. En la investigación no se manipula las variables por lo tanto es una investigación no experimental. Según (SAMPIERI, 2010, pág. 177)” Los diseños de investigación transversal o transeccional recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”. El instrumento de recolección de datos fue mediante encuestas en un periodo determinado. Es por ello que es de diseño transversal

En la investigación no se manipula la variable independiente y la recolección de la información, como son los formatos 01: estado del sistema de agua potable, formato 02: gestión administrativa, formato 03: operación y mantenimiento, entrevistas y otros.

Se ha realizado en un periodo determinado y único por el cual se determinó una investigación no experimental de diseño transversal.

### 3.7. Operacionalización de variables

**Tabla3**

*Operacionalizada de variable*

Eficiencia hidráulica en el sistema de agua potable en la localidad Umaccata -abancay-Apurimac 2020					
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Sistema De Agua Potable	Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades. Jiménez, 2014,p.23	Evaluación de las planificaciones óptimas que se tengan permitirán tener un manejo adecuado del servicio tanto en cantidad, calidad y continuidad, para ello es necesario considerar las acciones de las autoridades sociales, las necesidades de la población, las características del agua a disposición y el estado de las infraestructuras. Compendio, siras, 2010,p.15	Variable independiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cantidad</li> <li>✓ Cobertura</li> <li>✓ Continuidad</li> <li>✓ Estado de la infraestructura</li> <li>✓ Abastecimiento de agua</li> <li>✓ Analizar los parametros de manejo</li> <li>✓ Aspectos de salud</li> <li>✓ Gestión</li> <li>✓ Plan de mantenimiento</li> <li>✓ Participación de usuarios</li> <li>✓ Limpieza y desinfección</li> <li>✓ Cloración</li> <li>✓ Conservación de fuentes</li> <li>✓ Servicio de gasfitería</li> <li>✓ Herramientas disponibles</li> </ul>	Encuestas segun formatos 01(estado del Sistema) formato 02 (operacion y mantenimiento) formato 03 (gestion administrative)
			Estado del sistema		
Eficiencia hidraulica	Sistema que tienen los elementos estructurales en óptimas condiciones y permite un adecuado abastecimiento de agua a la población, de buena calidad, cantidad y continuidad, además de tener una planificación adecuada de la operación y mantenimiento brindada a la infraestructura del sistema. Siras, 2010, p.5	Se medirá los niveles de eficiencia del sistema de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional	Operación y mantenimiento	Eficiente Medianamente eficiente No eficiente Colapsado	Puntaje: 3.51 – 4 Puntaje: 2.51 – 3.50 Puntaje: 1.51 – 2.50 Puntaje: 1 – 1.50
			Variable dependiente		

*Nota.* Variables independiente estado del sistema, variable dependiente eficiencia hidráulica. fuente: elaboración propia.

### **3.8. Población, muestra y muestreo**

#### **3.8.1. Población**

La población a estudiar deberá ser seleccionado con claridad y que cumpla con una serie de criterios predeterminados para el buen desarrollo de la investigación, en ese sentido la población rural se considera aquellas localidades con población menor a 2000 hab.

Que el sistema de agua potable de estudio cuente con los elementos suficientes que la metodología indica para su evaluación, referencias por parte de la DRVCS Apurímac, la accesibilidad hacia la población para realizar la investigación, apoyo de comuneros para un buen desarrollo.

La población de estudio se tomó en Umaccata-Abancay-Apurímac, quienes tienen un sistema de agua potable de 7 años de antigüedad, teniendo una población de 138 habitantes según encuesta que se realizó para la investigación.

#### **3.8.2. Muestra**

Según (Sampieri D. R., 2017), describe “toda investigación debe ser transparente y debe estar sujeto a críticas y la réplica. Esto será posible si solamente el investigador, delimita con claridad la población a estudiar y hace explícito la selección de la muestra. La muestra es un subgrupo de la población o el universo, se utiliza con la finalidad de economizar el tiempo y los recursos”. Para determinar la muestra se utilizó el método no probabilístico cuyo tipo de muestreo utilizado es por conveniencia y criterio técnico, sabiendo que nuestra población de estudio es pequeño, por el cual no se necesita mucha economía, materiales humanos por el cual se determinó la muestra es el 100% de la población, motivo por el cual

se eligió la localidad de Umaccata que cuenta con un sistema de agua potable que tiene en su sistema una captaciones de tipo ladera, y cuenta con 30 viviendas en el 2019 y teniendo 138 habitantes beneficiarios del sistema de agua potable.

Para la evaluación de las variables propuestas se tomó en cuenta

- a) Los usuarios o beneficiarios del sistema de agua potable de la comunidad Umaccata.
- b) La junta administradora de los servicios de saneamiento (JASS)
- c) componentes de la infraestructura del sistema de agua potable de la comunidad de Umaccata.

### **Población = Muestra**

#### **3.8.3. Muestreo**

La investigación no tiene muestreo, ya que solo se estudió a una población rural, donde decimos que nuestra población es igual a nuestra muestra, la comunidad de Umaccata que cuenta con 30 viviendas y 138 beneficiarios donde se evaluara la eficacia hidráulica del sistema de agua potable.

#### **3.9. Técnica e instrumentos**

##### **3.9.1. Técnica de recolección de datos**

la recolección de la información se realiza simultáneamente con la ocurrencia del experimento y por lo tanto simultaneo a la aparición de resultados. (Talavera, 2011, pág. 55), la investigación tendrá la recolección de datos proyectiva por qué haremos la recolección de

datos en el momento donde se verá el estado del sistema de agua potable y donde se podrá decir si el sistema es eficientemente hidráulico la población de Umaccata.

La técnica de recolección de datos implica usar uno o varios instrumentos de medición para recabar la información necesaria de las variables en estudio en la muestra escogida. (Sampieri R. H., 2018, pág. 226) se usa diversas técnicas e instrumentos de aplicación para la recolección de información como los formatos 1, 2, 3 del compendio SIRAS 2010.

#### **Tabla4**

##### *Técnicas e instrumentos para recolección de datos.*

Fuente	Técnica	Instrumento
	Observación directa. Medición de caudal. Medición de presión con manómetro Registro de coordenadas de componentes del sistema	Guía de observación.
Sistema de agua potable del centro poblado Umaccata.	Encuestas Entrevistas.	Formato 01 – estado del sistema Formato 02 – operación y manteniendo Formato 03 – gestión administrativa
	Observación en campo. Análisis y procesamiento de datos recogidos en campo.	

*Nota.* instrumentos de recolección de datos para la investigación en la localidad de Umaccata.

Fuente: elaboración propia.

- a) **La encuesta.** Permite explorar la opinión y valores un número de personas, donde se empleó directamente esta técnica a los usuarios de la localidad de Umaccata y a la junta administrativa de servicio de saneamiento (JASS) para

obtener información directa y real en los aspectos del estado del sistema de agua potable.

- b) **Entrevista.** Técnica que se fundamenta en la interrelación del ser humano de forma especial que tiene por objetivo recolectar datos para un trabajo de investigación, donde se entrevistó a las (JASS) para revisar algunos documentos, estatutos y ver si cumplen dichas obligaciones de cutas o están organizados en la administración de dicho sistema.
- c) **Observación.** Es la acción de observar o visualizar determinadamente para obtener datos que necesitamos con la finalidad de conseguir información.

### ***3.9.2. Instrumento de recolección de datos***

Las recolecciones de datos son de los agentes directamente involucrados como son, el área técnica municipal (ATM), junta administrativa de los servicios de saneamiento (JASS), los usuarios del servicio y el sistema de agua potable en los aspectos de estado del sistema en sus aspectos de cantidad, continuidad, cobertura, calidad de agua y presión en la red de distribución, en la operación y mantenimiento y gestión administrativa.

#### **3.9.2.1. Encuestas**

Se realizaron encuestas tanto a los beneficiarios como al concejo directivo de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento. La encuesta que se realizó a los beneficiarios fue sobre comportamiento familiar. La encuesta que se realizó al concejo directivo de las JASS sobre la gestión de los servicios. El cual se ha utilizado para recabar información

detallas del estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento, operación y mantenimiento, gestión comunal.

### **3.9.2.2. Evaluación hidráulica**

Se hará aforos de los manantiales que abastecen al sistema de agua potable de la población de Umaccata, así como también se calculó el volumen de almacenamiento necesario para satisfacer a la totalidad de la población. Se hará la medición de las presiones en la línea de conducción con un manómetro (adaptado a una manguera y accesorios para la instalación), en coordinación con operador de la JASS para poder adaptarlo a la línea de conducción. También se realizará la medición de las presiones en la línea de distribución en las piletas domiciliaria. En las captaciones se tomará un tratamiento especial, en el caso de la Captación se medirá a 1m de está en la línea de conducción, y en la captación, se medirá 2m antes de ingresar a esta. También se realizará la medición de las presiones en la red de distribución, para esto se tomará como referencia las piletas domiciliarias

La evaluación de la calidad del agua se realizará a través del análisis físico-químico y bacteriológico del agua de las fuentes, además de la determinación del cloro residual en el agua potable de consumo humano.

### **3.10. Consideraciones éticas**

**Responsabilidad:** promover y desarrollar actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que incremente el conocimiento universal, así como el bienestar de la sociedad. UTEA, (2018, p. 33). la investigación se desarrollará de acuerdo al cronograma

planteado, los instrumentos, técnicas y normas para realizar los diferentes ensayos, se cumplirán fielmente para obtener datos reales.

**Honestidad:** nunca usar el trabajo de otros como si fuera el suyo propio. Citar adecuadamente las investigaciones y resultados relevantes a su trabajo. (UTEA, 2018, pág. 33). la investigación a desarrollar se ha planteado acorde a la situación problemática del área de estudio, se manipularán datos acordes a los instrumentos y técnicas encontrados en la zona, lo cual implica que el trabajo es original y único, más no una copia de trabajos de investigación existente.

### **3.11. Procesamiento de la información**

Primeramente, se utilizó los formatos 01: estado del sistema de agua potable, formato 02: gestión administrativa del sistema de agua potable y el formato 03: operación y mantenimiento del sistema de agua potable. Según indica la metodología SIRAS. El procedimiento de uso son los siguientes.

- a) **Formato 01, estado del sistema de agua potable:** Este formato será llenado directamente con la junta administrativa del servicio de saneamiento (JASS), operadores, gasfitero, responsable del sistema de agua potable. Donde se hará del método de observación donde con los encargados se recorrerá todo el sistema de agua potable observando cada componente o accesorio del sistema, donde se clasifican de la siguiente manera ubicación del sistema con 15 preguntas, cobertura 1 pregunta, cantidad 4 preguntas, continuidad 2 preguntas, calidad 5 preguntas estado de la infraestructura 33 preguntas,

donde que cada pregunta será clave para la determinación de la eficiencia hidráulica del estado del sistema.

- b) **Formato 02, gestión de los servicios:** este formato fue realizada al azar; teniendo como persona clave a la madre o hijos mayores de 18 años, donde la información fue recogida a través del dialogo y la observación directa, teniendo como objetivo evaluar el comportamiento de la familia y estado de higiene de cada familia. Donde se tuvo en el abastecimiento y manejo del agua 10 preguntas, disposición de eliminación de excretas, basuras y aguas grises 5 preguntas, aspectos de salud 6 preguntas.
- c) **Formato 03, operación y mantenimiento:** en esta parte se aplicó directamente a JASS o comité encargado del sistema de agua potable, donde se realizó 24 preguntas sobre la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

Teniendo ya los 3 formatos se tomarán los siguientes criterios de evaluación,

- a) Estado del sistema con un 50% (ES).
- b) Gestión de los servicios que brindan a través de los sistemas 25% (G).
- c) Operación y mantenimiento del sistema 25% (MO).

Criterios de evaluación para los sistemas de agua potable y saneamiento donde será calculado de acuerdo a los puntajes obtenidos en los 3 factores evaluados para el sistema de agua potable rural.

$$IS = 50\%(ES) + 25\%(G) + 25\%(OyM)$$

$$IS = \frac{ES \times 2 + G + OyM}{4}$$

Donde:

ES= estado del sistema.

G= gestión.

OM= operación y mantenimiento.

Los criterios evaluados para cada uno de los factores o dimensiones, se encuentran en la Tabla 1, 2 y 3: Criterios de Evaluación para los Sistemas de agua potable rural.

**Tabla5**

*Índice de eficiencia*

	Rango de calificación	Variables determinantes	Factor	Calificación del índice de Eficiencia
Índice De Eficiencia	3.51-4.00	Bueno	Bueno	Eficiente
	3.50-2.51	Regular	Regular	En proceso de deterioro
	2.50-1.51	Malo	Malo	Grave proceso de deterioro
	1.50-1.00	Muy Malo	Muy Malo	Colapsado

*Nota.* Rangos donde se ubicarán según resultado obtenido y a si se determinara su eficacia del sistema (Dilmer, 2017).

## **Capítulo IV: Resultados y Discusión.**

### **4.1. Resultados.**

Se procedió a la determinación de la eficiencia hidráulica, tomando el estado del sistema, operación y mantenimiento y la gestión administrativa del todo el sistema de agua potable de la comunidad de Umaccata.

#### ***4.1.1. Eficiencia hidráulica en el estado del sistema agua potable.***

los resultados obtenidos mediante la investigación, logrando el objetivo que es determinar la Eficiencia Hidráulica del Sistema de Agua Potable de la localidad de Umaccata para lo cual se procedió en el siguiente orden: cálculos de eficiencia hidráulica del sistema de captación, eficiencia en la línea de conducción, eficiencia hidráulica del reservorio, eficiencia hidráulica de la línea de aducción, eficiencia hidráulica en la línea de distribución, para lo cual se hizo un estudio detallado del Estado del sistema, en qué condiciones encontramos cada uno de sus componentes, así como los aspectos de Gestión del recurso hídrico, Capacidad de los usuarios en lo referente a la Operación y mantenimiento del Sistema de Agua Potable.

##### **4.1.1.1. Eficiencia hidráulica en la captación**

***4.1.1.1.1. Cálculo de aforamiento de captación.*** Método volumétrico utilizado para corrientes pequeñas para aforamientos de caudales, que consiste en tomar el tiempo de llenado del recipiente de volumen conocido, siguiente mente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos y obteniendo el caudal (Lt/Seg) requerido.

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

Q: Caudal (Lt/Seg)

V: Volumen del recipiente en (Lt)

T: Tiempo (Seg)

Determinaremos el caudal de las fuentes existentes en la zona de estudio.

### **Tabla6**

#### *Aforo de la captación Tunaschayuc*

Toma de caudal de captación "TUNASCHAYUC" en tiempo de (lluvia)			
Numero de prueba	Volumen(lt)	Tiempo(Seg)	Fecha
1	4	3.91	08/02/2020
2	4	3.75	08/02/2020
3	4	3.51	08/02/2020
4	4	3.45	08/02/2020
5	4	4.83	08/02/2020
Promedio aritmético del tiempo		T=3.89	
Caudal Q= V/T		Q= 1.02	

*Nota.* donde se realizó el aforo en el mes de febrero y se obtuvo un caudal de 1.02 lt/seg.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla7***Aforo de la captación Tunaschayuc*

Toma de caudal de captación "TUNASCHAYUC" en tiempo de estiaje			
Numero de prueba	Volumen(lt)	Tiempo(Seg)	Fecha
1	4	5.35	14/06/2021
2	4	5.20	14/06/2021
3	4	5.51	14/06/2021
4	4	5.42	14/06/2021
5	4	5.41	14/06/2021
Promedio aritmético del tiempo		T=5.37	
Caudal $Q= V/T$		Q= 0.74	

*Nota.* Aforo que se realizó en la captación en el mes de junio del año 2021 donde se obtuvo un caudal de 0.74 lt/seg. Fuente: elaboración propia.

**Tabla8***Resumen de aforo*

Descripción	Captación
	"TUNASCHAYUC"
Q min=	0.74
Q max=	1.02
Qpromedio	0.89

*Nota.* resumen de los caudales que se realizó en el mes de febrero 2020, y el otro en el mes de julio 2021 donde se llegó a tener un caudal promedio de 0.89lt/seg fuente: elaboración propia.

Pidiendo informaciones al gobierno regional de Apurímac - el área de dirección de vivienda y construcción y saneamiento pudimos constatar el caudal de la localidad de Umaccata.

Como observamos nuestro caudal aforado y el caudal que pedimos de la dirección de vivienda construcción y saneamiento tenemos un caudal critico que es de 0.74 lt/Seg. Aforado en el mes de febrero 2020, dado que se utilizará dicho caudal para la comparación

con el  $Q_p$ ,  $Q_{mh}$ ,  $Q_{md}$ . En un tiempo de 20 Años de vida útil según el RM-192-2018, que es utilizado para el cálculo hidráulico y componente de un sistema de agua potable.

**Tabla9**

*Diseño de captación de Tunaschayuc*

Dimensiones /características de la captación	cálculos "Tunaschayuc"
$Q_{maxf}$ =caudal máximo de fuente	0.75 Lt/Seg
$Q_{mf}$ =caudal mínimo de fuente	0.65 Lt/Seg
$Q_{md}$ = caudal máximo diario	0.50 Lt/Seg
L= Distancia entre el Punto De Aforo y cámara Húmeda.	1.24 m y se asume 1.25m
$\emptyset$ =Diámetro de orificios.	2"
NA= número de orificios.	2 und
b= Ancho de la pantalla.	0.90 m se asume 1.5m es trabajable
Ht= altura de la cámara húmeda.	1 m
$\emptyset_{canastas}$ =diámetro de la canastilla.	2"
$\emptyset_c$ =diámetro de la conducción.	1"
L=longitud de la canastilla	0.15 m
Nranuras=número de ranuras	115 ranuras
$\emptyset$ = rebose	2"
$\emptyset$ = limpieza.	2"

*Nota.* dimensiones de captación de tunaschayuc cuales se encontró y se verifico en la in situ. Fuente: elaboración propia.

**4.1.1.1.2. Dimensiones optimas de una captación de ladera.** la determinación de las dimensiones optimas de las captaciones de ladera existente, utilizando los cálculos de captación en el ítem 2.2.2 (a). obteniendo los siguientes datos.

**Tabla10***resumen de cálculos de captación*

Dimensiones /características de la captación	Existente	cálculos	Observaciones
	“Tunaschayuc”	“Tunaschayuc”	
L= Distancia entre el Punto De Aforo y cámara Húmeda.	1.20 m	1.24 m y se asume 1.25	No cumple
Ø=Diámetro de orificios.	2”	2”	cumple
NA= número de orificios.	3 und	3 und	cumple
b= Ancho de la pantalla.	0.64 m	1.10 m se asume 1.5 es trabajable	No cumple
Ht= altura de la cámara húmeda.	0.89 m	0.93 se asumió 1 m	No cumple
Øcanastas=diámetro de la canastilla.	2”	2”	cumple
Øc=diámetro de la conducción.	2”	2”	cumple
L=longitud de la canastilla	0.10 m	0.15 m	No cumple
Ø= rebose y limpieza.	1.5”	1.72” se asume 1.5” por lo comercial	cumple

*Nota.* donde se ve la diferencia de la captación construida y la captación diseñada según RM-192-2018 viviendas y donde 5 de 9 solo cumple con el diseño. Fuente elaboración propio.

De los parámetros señalados en el marco teórico cumple 5/9, que equivale a decir que la eficiencia hidráulica de la infraestructura del sistema de agua potable de la localidad de Umaccata sus dimensiones optimas respecto a la captación es de **55.55%**. teniendo en cuenta que la captación de Umaccta no cumple con las dimensiones según diseño calculado.

#### **4.1.1.2. Eficiencia hidráulica en la Línea de conducción**

##### **4.1.1.2.1. Cálculo de población de diseño y oferta de agua.** Datos de sistema

de agua potable para el cálculo de la población de diseño.

**Número de viviendas** : 30 viviendas

**Densidad** : 4.6 hab/vivienda

**Población actual** : 138 hab

**Tasa de crecimiento** : 0.0468% fuente: INEI

**Periodo de diseño** : T=20 años fuente: RM-Ministerio Vivienda 192-2018

**4.1.1.2.2. Población futura.** RM- Ministerio de Vivienda N°192-2018, En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ( $r = 0$ ), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI. En caso contrario es contar con padrón de usuarios actualizado a la fecha de empiezo del proyecto o se adoptara la tasa de crecimiento distrital.

Datos:

población actual  $P_o=138$  Hab

periodo de diseño  $t= 20$  años

$$P_f = P_a \left( 1 + \frac{r * T}{100} \right)$$

Para la aplicación de esta fórmula es necesario conocer el coeficiente de crecimiento ( $r$ )

**Tabla11**

*cálculo de coeficiente de crecimiento*

AÑO	Po (hab)	t (años)	P (Pf-Po)	Po*t	r P/Po*t	r*t
2007	179	10	42	1790	0.0234	0.234
2017	221	3	83	663	0.125	0.375
2020	138					
total		<b>13</b>				<b>0.609</b>

*Nota.* con los censos del 2017,2007,2020 se pudo hacer el cálculo del coeficiente de crecimiento fuente: elaboración propia.

$$r = \frac{\text{total } r * t}{\text{total } t}$$

$$r = \frac{0.609}{13}$$

$$r = 0.0468$$

**r= 46** por cada 1000 habitantes (46%)

$$Pf_{-20} = 138 * \left(1 + \frac{46 * 20}{1000}\right) = 265 \text{ Hab}$$

La población futura en 20 años será de 265 habitantes donde se tendrá un aumento de según Agua Potable Para Poblaciones Rurales, población con la cual se diseñará el sistema de agua potable de la localidad de Umaccata

**4.1.1.2.3. Dotación.** Cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, la selección se hará según tipo de opción tecnológico para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implementa.

**Tabla12**

*Dotación según tipo de opción tecnológico*

REGION	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICO (L/HAB/D)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

*Nota.* esta dotación implementa según l/hab/día y también se toma en cuenta la geografía.

Fuente: resolución ministerial 192- viviendas -2018 (Saneamiento, 2018).

✓ Coeficiente de variación de consumo (K1, K2)

**Tabla13***Coefficiente de variaciones*

Consumo máximo diario	K1	1.30
Consumo máximo horario	K2	2.00
Regulación de reservorio	K3	0.25
Variación anual	Gr	1.20
Variación estacional	Ko	0.10
Caudal fuente mínima	Qf	0.362

*Nota.* se deben considerar los coeficientes k1 y k2 para los diseños del sistema de agua fuente: resolución ministerial 192- vivienda 2018 (Saneamiento, 2018).

Una vez definida el crecimiento de la población, la dotación de agua, la cobertura y el porcentaje de pérdidas de agua, se deberá realizar la proyección de la demanda promedio, demanda máxima diaria y demanda máxima horaria de agua potable para el horizonte de diseño establecido de la investigación

#### 4.1.1.2.4. *Caudal promedio diario anual (Qp).*

$$Qp = \frac{Dot * Pf}{86400}$$

$$Qp = \frac{80 * 265}{86400}$$

$$Qp = 0.245 \text{ Lt/Seg}$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en Lt/Seg

Qmd: caudal máximo diario Lt/Seg

Dot: Dotación Lt/Hab.Dia

Pf: Población de diseño (Hab)

**4.1.1.2.5. Consumo Máximo diario ( $Q_{md}$ ).**

$$Q_{md} = 1.3 * Q_p$$

$$Q_{md} = 1.3 * 0.245$$

$$\mathbf{Q_{md} = 0.318 \text{ Lt/Seg}}$$

**4.1.1.2.6. Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ).**

$$Q_{mh} = 2 * Q_p$$

$$Q_{mh} = 2 * 0.245$$

$$\mathbf{Q_{mh} = 0.49 \text{ Lt/Seg}}$$

**4.1.1.2.7. Caudal mínimo que debe rendir la fuente.**

$$Q_{mf} = \frac{P_f * D_{ot} * K_1 * (1 + K_o) * G_r}{86400}$$

$$Q_{mf} = \frac{265 * 80 * 1.3 * (1 + 0.10) * 1.2}{86400}$$

$$\mathbf{Q_{mf} = 0.421 \text{ Lt/Seg}}$$

**4.1.1.2.8. Resumen de caudales.**

**Tabla14**

*Resumen de caudales calculados*

<b>Caudales</b>	
Caudal promedio diario anual $Q_p$ =	0.245
Caudal máximo diario $Q_{md}$ =	0.318
Caudal máximo horario $Q_{mh}$ =	0.49
Caudal mínimo que debe rendir la fuente $Q_{mf}$ =	0.421

*Nota.* caudales calculados donde Qmd se utiliza para el diseño de la red de distribución fuente: elaboración propia.

Se realizará dos mediciones en el tramo de la línea de conducción, una después de la captación Tunaschayuc y la otra antes del ingreso al reservorio. Midiéndose ambos caudales y determinando la eficiencia hidráulica de la línea de conducción en la localidad de Umaccata.

**Tabla15**

*Aforo en la línea de conducción*

Volumen 4 lt	Coordenadas	Medición de tiempo (Seg)						Q (L/Seg)
		1°	2°	3°	4°	5°	Promedio	
Q1=Captación Tunaschayuc	E=728099.639 N=8494076.365	4.65	4.72	4.53	4.51	4.50	4.582	0.872
Q1=Captación Tunaschayuc	E=728125.403 N=8494019.830	4.77	4.75	4.56	4.57	4.54	4.638	0.862

*Nota.* el aforo realizado al inicio de la línea se obtuvo un caudal de 0.872, y al final de la línea se obtuvo 0.862. fuente: elaboración propia.

Reemplazamos en la ecuación 16 eficiencia hidráulica en la línea de conducción tenemos:

$$Ec(\%) = \frac{Q2}{Q1} \times 100$$

$$Ec(\%) = \frac{0.872}{0.862} \times 100$$

$$Ec(\%) = \mathbf{98.85\%}$$

La eficiencia hidráulica de la infraestructura del sistema de agua potable en la localidad de Umaccata, en la línea de conducción es de **98.85%** teniendo una variación de caudal en la

entrada del reservorio, teniendo en cuenta que en el tramo de la línea de conducción hay accesorios rotos donde que la tubería tiene fugas y por eso no llegar a una eficiencia al 100%.

#### **4.1.1.3. Eficiencia hidráulica en el Reservorio Umaccata**

El reservorio tiene 6 años de construcción donde que el 2020 realizamos los cálculos para determinar su capacidad de almacenamiento.

También la dotación se extrajo de acuerdo al uso diario de agua que utilizan los pobladores, obtenido en conversación con pobladores de la localidad de Umaccata de cuánta agua usa al día (medición en balde aproximado). Debido a que en la zona no existe medidores que ayuden a medir el agua que consumen la localidad de Umaccata. Cantidad aproximada de uso de agua es de 3 baldes de 20 lt.

#### **Tabla**

**16**

##### *Coordenadas del reservorio*

RESERVORIO 1	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	COTA
	8494018.6783	728126.1099	2901.1099

*Nota.* Ubicación del reservorio de la localidad de Umaccata

Según el RNE será calculado con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, y cuando no haya disponibilidad de información el volumen de regulación se debe considerar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda siempre que el suministro sea calculado para las 24 horas de funcionamiento y en otros casos se determinará de acuerdo al horario de suministro.

#### **4.1.1.3.1. Volumen de regulación.**

$$VR = 25\% * Qp$$

$$VR = 0.25 * 0.318/86400$$

$$VR = 9.20$$

**4.1.1.3.2. Volumen contra incendios.** El RM-192-2018 -Vivienda indica en caso de considerarse demanda contra incendio en un sistema de abastecimiento se asignará en el criterio siguiente: 50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda Para poblaciones menores a 10000 habitantes, no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio.

$$Vci = 0$$

**4.1.1.3.3. Volumen de reserva.**

$$Vres = Qp * T$$

Se considera un tiempo de reserva a la distancia que se necesita para hacer el mantenimiento a reservorio, se recomienda 4 horas.

$$Vres = 0.15 * 0$$

$$Vres = 0$$

**4.1.1.3.4. Volumen de almacenamiento.**

$$Valc = Vreg + Vres + Vci$$

$$Valc = 9.20 + 0 + 0$$

$$Valc = 9.20$$

según RM-192-2018 de Ministerio de Vivienda se estandariza para un volumen calculado menor o igual a 5 m<sup>3</sup>, se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m<sup>3</sup>,

para un volumen mayor a  $5 m^3$  y hasta  $10 m^3$ , se selecciona una estructura de almacenamiento de  $10 m^3$ .

***Vol. almacenamiento 9.20 – estandarizado =  $10m^3$***

La eficiencia hidráulica de la infraestructura del sistema de agua potable de la localidad de Umaccata, el reservorio cumple el 51.11 % donde se observó un reservorio de  $5m^3$  y el que se diseñó también se obtuvo una capacidad de  $10m^3$ .

**4.1.1.4. Eficiencia hidráulica en la línea de Aducción**

Se realizará dos mediciones en el tramo de la línea de aducción, una después del reservorio y la otra antes del ingreso a la red de distribución. Midiéndose ambos caudales y determinando la eficiencia hidráulica de la línea de aducción en la localidad de Umaccata.

**Tabla17**

*Aforo en la línea de aducción*

Volumen 4 lt	Medición de tiempo (Seg)						Q (Lt/Seg)
	1°	2°	3°	4°	5°	Promedio	
Q1=Captación Tunaschayuc	4.01	4.26	5.22	4.55	4.09	4.426	0.904
Q1=Captación Tunaschayuc	4.1	4.25	5.23	4.58	4.1	4.582	0.898

*Nota.* caudal del inicio de la alinea de aducción es de 0.904 lt/seg. donde que se ve un problema en las tuberías. Fuente elaboración propia.

Reemplazamos en la ecuación 16 eficiencia hidráulica en la línea de aducción tenemos:

$$Ec(\%) = \frac{Q2}{Q1} \times 100$$

$$Ec(\%) = \frac{0.898}{0.904} \times 100$$

$$Ec(\%) = 99.415\%$$

La eficiencia hidráulica de la infraestructura del sistema de agua potable en la localidad de Umaccata, en la línea de conducción es de **99.415%** teniendo una variación de caudal en la entrada del reservorio, teniendo en cuenta que en el tramo de la línea de conducción hay accesorios rotos donde que la tubería tiene fugas y por eso no llegar a una eficiencia al 100%.

#### 4.1.1.5. Eficiencia hidráulica en la línea de distribución

Se tomaron cinco puntos de inspección, que nos permitieron conocer la eficiencia hidráulica en la línea de distribución.

**Tabla18**

*Aforo en los ramales de la línea de distribución*

Aforos en la red de distribución									
Volumen	Medición de tiempos (seg)						Q (lt/sg)	Q total	Ed
(4 lt)	1°	2°	3°	4°	5°	promedio	(lt/seg)	(%)	
<b>Q1</b>	<b>9.2</b>	<b>9.5</b>	<b>9.5</b>	<b>9.45</b>	<b>9.35</b>	<b>9.4</b>	<b>0.42553191</b>	<b>0.426</b>	<b>91.78</b>
Casa 6	10.7	11.28	10.04	9.82	11.26	10.62	0.37664783	0.391	
Casa 7	10.2	10.8	10.5	10.11	10.3	10.382	0.38528222		
Casa 9	9.25	9.35	9.7	10.01	10.5	9.762	0.4097521		
<b>Q2</b>	<b>9.1</b>	<b>9.35</b>	<b>9.45</b>	<b>9.78</b>	<b>9.1</b>	<b>9.356</b>	<b>0.42753313</b>	<b>0.428</b>	<b>94.84</b>
Casa 17	9.5	9.3	9.9	9.1	9.4	9.44	0.42372881	0.405	
Casa 18	10.1	10.2	10.8	9.95	10.6	10.33	0.38722168		
<b>Q3</b>	<b>10.1</b>	<b>10.25</b>	<b>10.35</b>	<b>10.65</b>	<b>10.78</b>	<b>10.426</b>	<b>0.38365624</b>	<b>0.384</b>	<b>99.37</b>
Casa 24	10.26	10.35	10.56	10.87	10.65	10.538	0.37957867	0.386	
Casa 29	10.85	10.65	10.25	10.85	10.75	10.67	0.37488285		
Casa 27	10.98	10.28	10.84	10.6	10.78	10.696	0.37397158		

Casa 28	9.89	9.45	9.75	9.25	9.74	9.616	0.41597338		
<b>Q4</b>	<b>9.85</b>	<b>9.25</b>	<b>9.1</b>	<b>9.35</b>	<b>9.45</b>	<b>9.4</b>	<b>0.42553191</b>	<b>0.426</b>	<b>89.53</b>
Casa 30	10.7	11.28	10.04	9.82	11.26	10.62	0.37664783	0.381	
Casa 31	10.2	10.8	10.5	10.11	10.3	10.382	0.38528222		
<b>Q5</b>	<b>10.2</b>	<b>10.45</b>	<b>10.78</b>	<b>10.58</b>	<b>10.57</b>	<b>10.516</b>	<b>0.38037277</b>	<b>0.380</b>	<b>99.07</b>
Casa 01	11.5	11.8	11.85	11.2	11.8	11.63	0.34393809	0.377	
Casa 26	9.25	9.35	9.7	10.01	10.5	9.762	0.4097521		
<b>Promedio total eficiencia hidráulica en la línea de distribución (%)</b>									<b>94.92</b>

*Nota.* los caudales al principio de cada ramal tienen una eficiencia optima donde se llegó describir que el sistema de agua tiene fugas y accesorios mal colocados. Fuente: elaboración propia.

La eficiencia hidráulica de la infraestructura del sistema de agua potable de la comunidad de Umaccata en la **línea de distribución es de 94.92%**. se observó que en la línea de distribución hay casa con piletas rotas y accesorios rotos en algunos tramos por esa razón tenemos una eficiencia del 94.92%.

#### **4.1.1.6. Resumen del estado del sistema de agua potable**

**Tabla19**

*Resumen del estado del sistema*

ESTADO DEL SISTEMA	CAPTACION	55.55
	Línea de conducción	98.85
	Reservorio	100
	Línea de aducción	99.42
	Línea de distribución	94.92
ESTADO DEL SISTEMA		<b>74.79</b>

*Nota.* Donde se tiene una eficacia hidráulica en el estado del sistema de 74.79%, donde se dijo que esta en un estado regular. Fuente: propia.

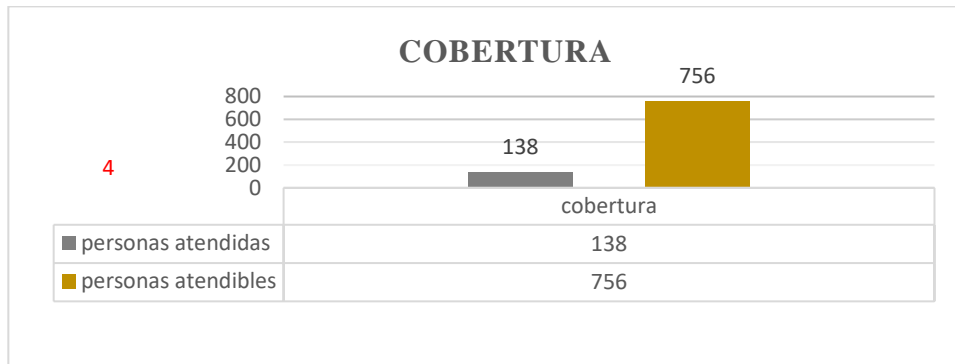
#### **4.1.1.7. Estado de la infraestructura del sistema de agua potable**

Utilizamos la tabla 1 para evaluar la eficiencia de la operación y manteniendo.

#### 4.1.1.8. Cobertura (V1), en el sistema de agua potable

**Figura7**

*Cobertura (V1) en el sistema de agua potable*



*Nota.* Cobertura (V1) primera variable del estado del sistema donde se tenemos 138 personas atendidas y podemos atender a 756 personas con el caudal de aforo de 0.74lt.seg. fuente: según encuestas realiza formato 01 estado del sistema. (SIRAS, 2010) - ver en el anexo C.

Se viene atendiendo el servicio de agua potable en la comunidad de Umaccata 30 viviendas y comuna población de 138 debidamente empadronados. Así mismo el caudal de la fuente en época de sequía es de 0.74 lt/seg. Es por ello que con dicho caudal y asignado 80 lt/persona/día, tal cual muestra RM-192-2018-Vivienda.; se podrá atender 756 personas. Es decir, casi 5 veces más de la población actual. Por lo tanto, la cobertura de agua es garantizada y de acuerdo a la metodología siras obtendrá un puntaje de 4 puntos, lo que significa que la cobertura del sistema de agua de la comunidad de Umaccata es buena.

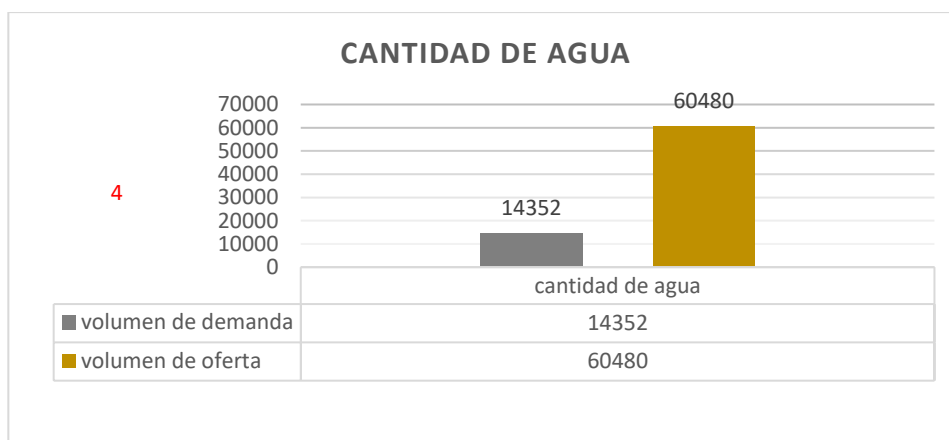
#### 4.1.1.9. Cantidad de agua (V2)

De acuerdo a los cálculos realizados y tal como se muestra en el grafico: el volumen de oferta o disponible es de 60480 lt/ día. Y el volumen de requerimiento o demanda es de

14352 lt/ día. Por lo que el volumen de demanda es mayor 23.73% del volumen oferta es necesario para atender a la población actual. Por lo según el metodo siras se obtuvo un puntaje de 4 donde se califica con buen estado.

**Figura8**

*Cantidad de agua (V2) del sistema de agua potable*

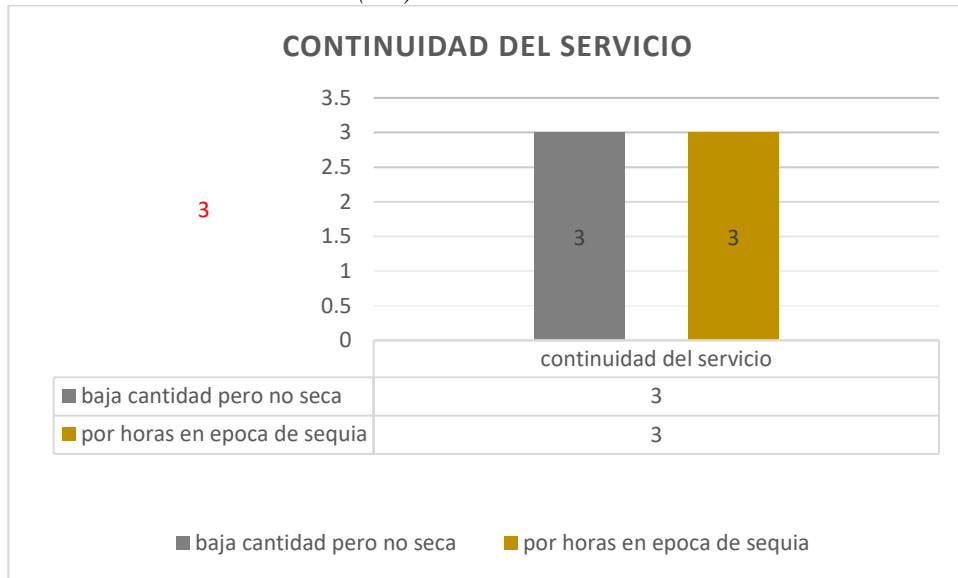


*Nota.* volumen 14,352lt/día volumen que necesita la localidad de Umaccata.  
 Fuente: formato 01 estado del sistema de agua potable. (SIRAS, 2010) - ver en el anexo C.

**4.1.1.10. Continuidad del servicio (V3)**

la continuidad esta referida a las horas por día que se presta el servicio. La continuidad del servicio se establecidos mediante encuesta que se realizó a los usuarios y la junta de la JASS. y así mismo se puedo constar que el sistema de agua problema de la comunidad de Umaccata es constante o continuo y no presenta interrupciones durante todo el día. Por lo que según el método siras se obtuvo un puntaje de 3 puntos.

**Figura9**  
*Continuidad del servicio (V3)*



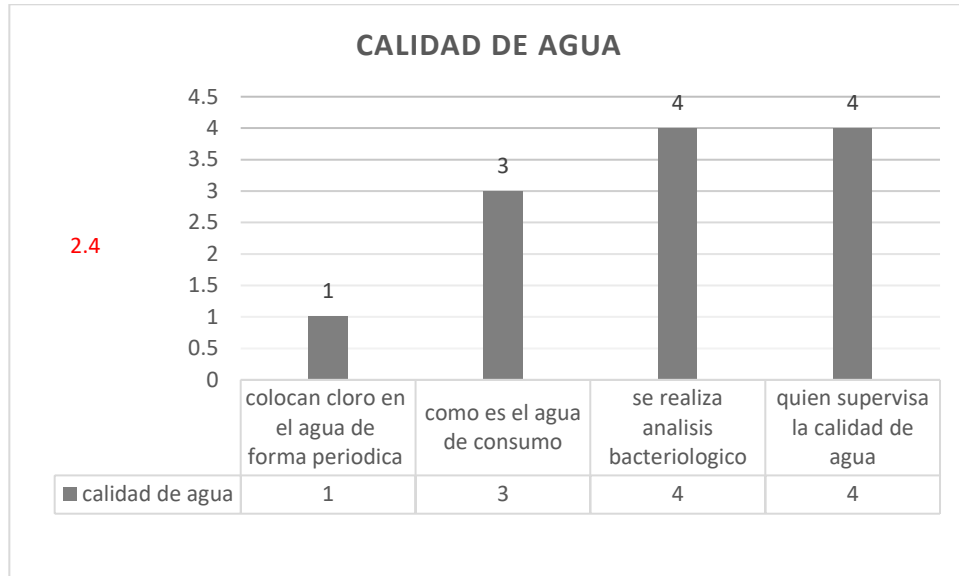
*Nota.* según calculo se tiene una continuidad permanente donde no hay escases de agua en el sistema de agua potable. Fuente: según encuestas formato 01 estado del sistema (SIRAS, 2010) - ver en el anexo C.

**4.1.1.11. Calidad de agua (V4)**

La calidad de agua se ha verificado a través de consulta a los miembros de la JASS. tal como recomienda el método siras y también se hizo la prueba de cloro en el agua del sistema de agua potable del sistema de comunidad de Umaccata.

### Figura10

Calidad de agua (V4)



*Nota.* el agua de la comunidad de Umaccata no tiene ningún metal, pero si tiene bacterias por no hacer una buena cloración. Fuente: formato 01 estado del sistema. (SIRAS, 2010) - ver en el anexo C.

#### 4.1.1.12. Estado de la infraestructura (V5)

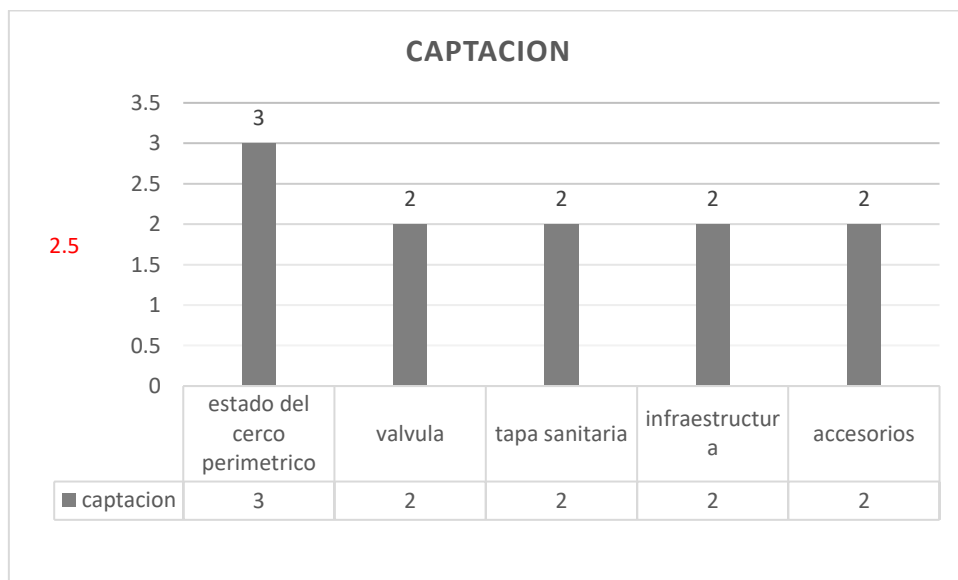
**Captación:** (E= 728101.6876; N= 8494069.9069) con un ancho=1.00 m, largo=1.20 m y una altura = 0.60 m. esta caja de reunión se encuentra en la COTA: 2904.1061 m.s.n.m. Realizando las mediciones del caudal se tiene un aforo de: 1.02 lt/seg. En tiempo de lluvias y un caudal de 0.7 lt/seg. En tiempo de estiaje.

Estructura en mal estado donde presenta agrietamientos y raíces que afecta la estructura. tubería de limpieza o rebose sin protección lo cual hace propenso el ingreso de insectos y roedores que contamine el agua causando enfermedades en los usuarios. Cámara húmeda con presencia de raíces y algunos insectos y telas de araña al redor de las paredes, paredes

con coloración rojiza amarillenta donde posee 3 llorones de pvc 2". Tapa sanitaria con presencia de óxido. El día de la visita esta se mostraba con cierta turbidez, aunque el Sr. Federico Gonzales Aymara secretario de la JASS, menciona que el agua se vuelve turbia o más intensa cuando hace fuertes lluvias. Accesorios en mas estado como las canastillas cubiertas con raíces, tubería de salida rota, válvulas rotas, cono de rebose no está fijo, tubería de limpia rota, tapa sanitaria con oxido y rota. Siguiendo la metodología de siras se obtuvo un puntaje de 2.5 lo que se define un sistema en pésimas condiciones.

**Figura11**

*Captación del sistema (V5)*



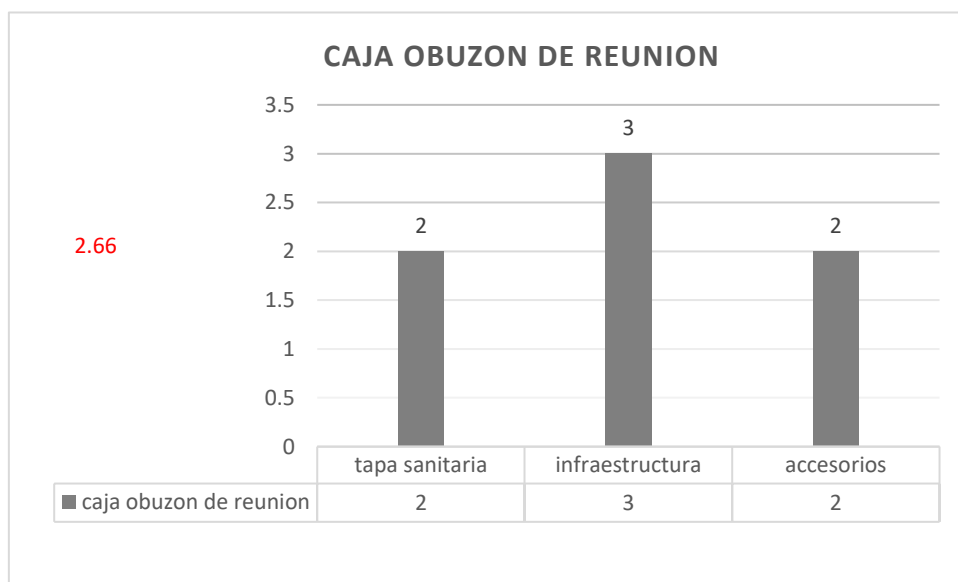
*Nota.* el puntaje más afectado es del cerco perimétrico por el cual se obtuvo un puntaje general de 2.5. fuente: formato 01 estado del sistema (SIRAS, 2010) - ver en el anexo C.

4.1.1.12.1. **Caja o buzón de reunión.** tenemos un sistema en deterioro en todo el sistema. Se observo válvulas de control en pésimas condiciones, tubería de limpia y rebose

en mal estado, presencia de raíces y algunos insectos y telas de araña al redor de las paredes, paredes con coloración rojiza amarillenta donde posee 3 llorones de pvc 2". Tapa sanitaria con presencia de óxido. El día de la visita esta se mostraba con cierta turbidez, aunque el Sr. Federico Gonzales Aymara secretario de la JASS, menciono que el agua se vuelve turbia o más intensa cuando hace fuertes lluvias, siguiendo la metodología sira se obtuvo un puntaje de 2.66 lo que se define que está en pésimas condiciones.

**Figura12**

*Caja o buzón de reunión (V5)*



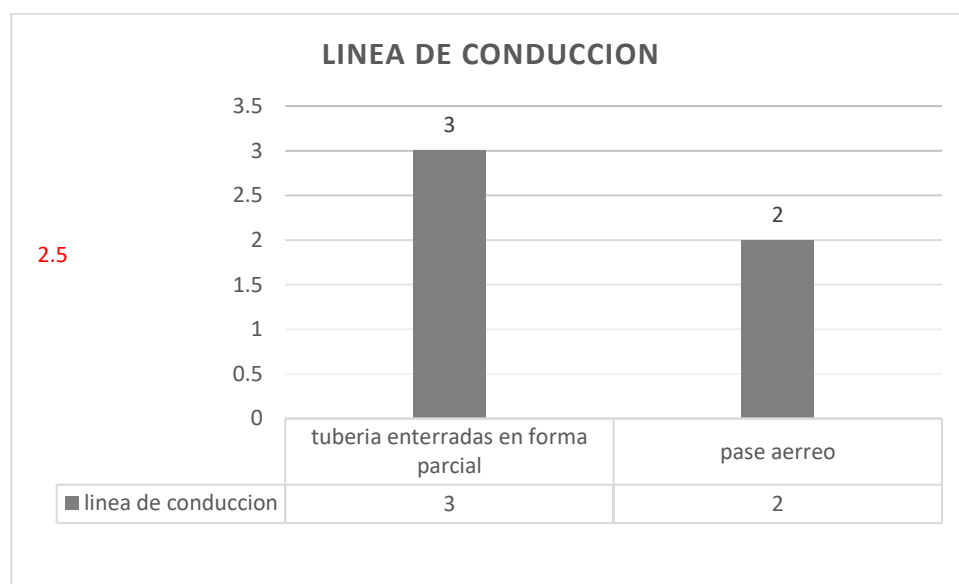
*Nota.* donde se obtuvo un puntaje muy bajo en la infraestructura del componente. Fuente: formato 01 estado del sistema (SIRAS, 2010) - ver en el anexo C.

4.1.1.12.2. **Línea de conducción.** Actualmente se tiene una línea de conducción conduce al fluido por gravedad con una longitud de 0.88.33 km de diámetro de 2",

instalada en el año 2016, dándose a través de tuberías y a presiones diferentes de las presiones atmosféricas. Es este tramo tenemos un pase aéreo de 6.12 m en la progresiva 0+035.695 donde se observó ligeramente descubierta la tubería, siguiendo la metodología sira se obtuvo un puntaje de 2.5 lo que se define que está en pésimas condiciones.

**Figura13**

*Línea de conducción del sistema (V5)*

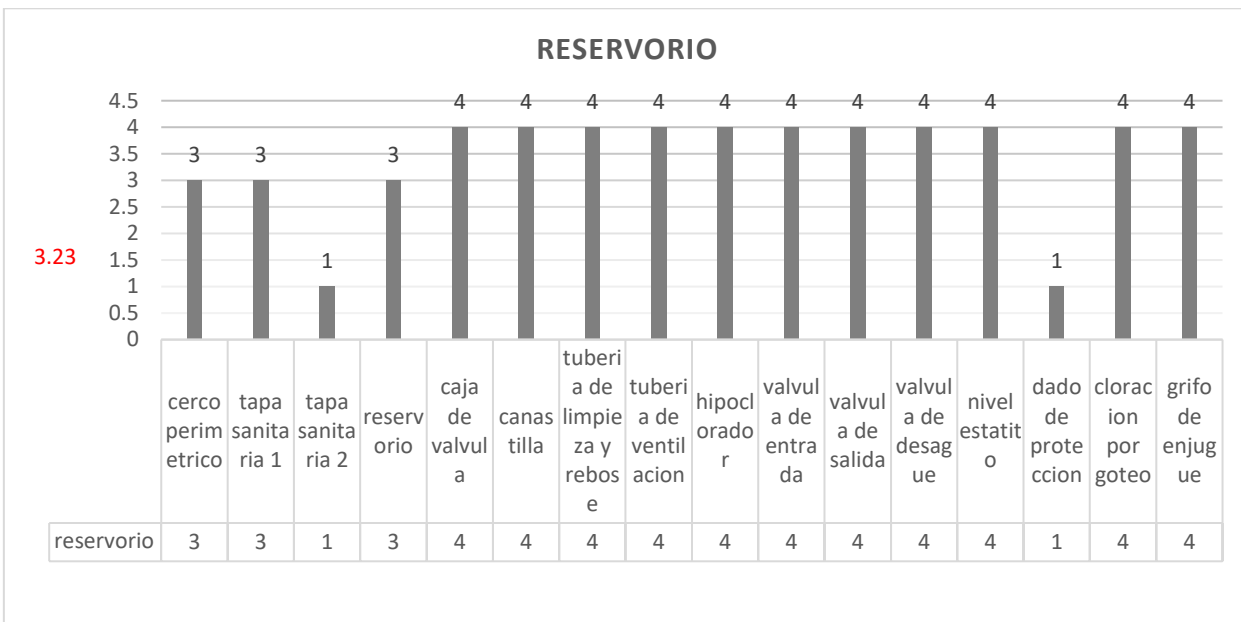


*Nota.* en la linea de conduccion se tuvo tuberias parcialmente expuestas tal cual se muestra en el grafico. Funte: formato 01 estado del sistema (SIRAS, 2010) - ver en el anexo C.

**4.1.1.12.3. Reservorio.** El Reservorio existente de 5 m<sup>3</sup> construido en el año 2016 (E= 728126.1099; N= 8494018.6783) Cota: 2901.1099 m.s.n.m. presenta agrietamiento, fugas de agua, caja de válvula totalmente expuesta a la intemperie, no cuenta con cerco perimétrico seguro y está rota por partes, sistema de cloración en buen estado, no se utiliza nunca. siguiendo la metodología sira se obtuvo un puntaje de 3.23 lo que se define que está en pésimas condiciones.

**Figura14**

*Reservorio del sistema (V5)*



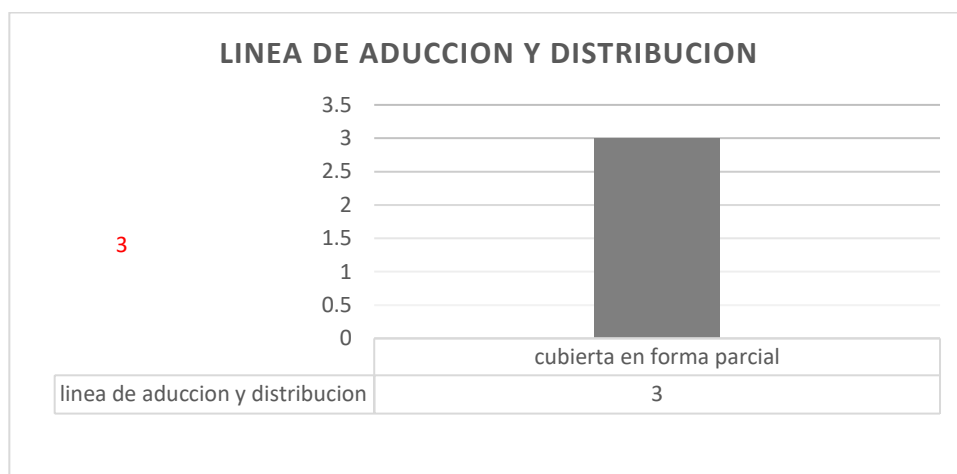
*Nota.* el el reservorio se obtubo un puntaje de 3.23, donde que no contaba con tapas sanitaris ni dado de proteccio. Fuente: fortamato 01 estado del sistema (SIRAS, 2010) - ver en el anexo C.

4.1.1.12.4. **Linea de aduccion y red de distribucion.** Las redes existentes de la Comunidad Umaccata, fueron instaladas el año 2016, cubren el 100% de beneficiarios, se instalaron tuberías de 1.1/2 en la línea de aducción teniendo una longitud de 149.18 ml, presentan problemas de fugas y ligeramente descubierta la tubería, la línea de distribución de 1” 1.1/2” con longitud de 1794.98 ml, el servicio es limitado por horas (en un rango de 4 a 6 horas diarias). Respecto a conexiones no se cubre en su totalidad, el resto de la tubería hay tramos donde se encuentran tuberías ligeramente descubiertas, el resto de tuberías se

encuentra enterrados totalmente y en buen estado. siguiendo la metodología sira se obtuvo un puntaje de 3 lo que se define que está en pésimas condiciones.

**Figura15**

*Línea de distribución (V5)*



*Nota.* en la línea de distribución se obtuvo un puntaje de 3 donde también se observó tuberías parcial mente expuestas. Fuente: formato 01 estado del sistema (SIRAS, 2010) - ver en el anexo C.

**4.1.1.12.5. Cámara rompe presión.** El estado de las cámaras rompe presión han sido evaluadas en base al estado de la estructura de la cámara rompe presión CRP-7, tapas sanitarias, canastilla, tubería de limpia o rebose, dado de protección, válvulas de control, válvulas flotadoras y cerco perimétrico. Se identificaron los siguientes riesgos:

Hundimiento de terreno y desprendimiento de rocas.

Coordenadas de las CRP-7

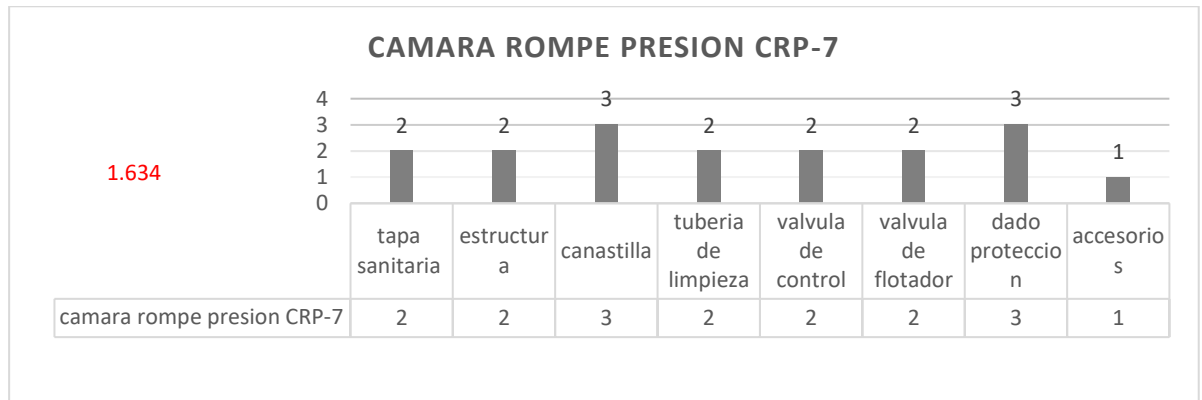
CRP 1	2880.00 m.s.n.m.	1”
CRP 2	2880.00 m.s.n.m.	1”

CRP 3	2880.00 m.s.n.m.	1”
CRP 4	2830.00 m.s.n.m.	1”
CRP 5	2840.00 m.s.n.m.	1”

siguiendo la metodología sira se obtuvo un puntaje de 1.634 lo que se define que está en pésimas condiciones.

**Figura16**

*cámara rompe presión CRP-7 (V5)*



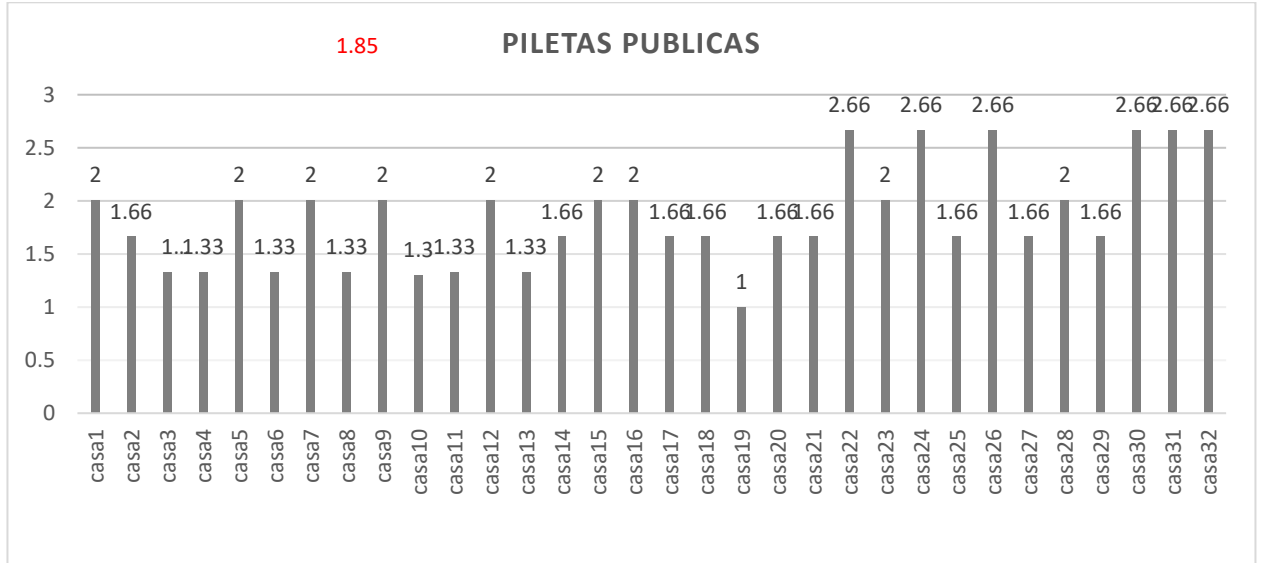
*Nota.* en la cámara rompe presión se tuvo un puntaje de 1.634 donde que los accesorios estaban en malas condiciones. Fuente: formato 01 estado del sistema (SIRAS, 2010) - ver en el anexo C.

**4.1.1.12.6. Piletas públicas.** Para realizar el diagnóstico consideramos el 100%

de las conexiones domiciliarias pertenecientes al sistema, este diagnóstico se realizó en base al estado de la estructura de las piletas, de las válvulas de paso y de los grifos.

**Figura17**

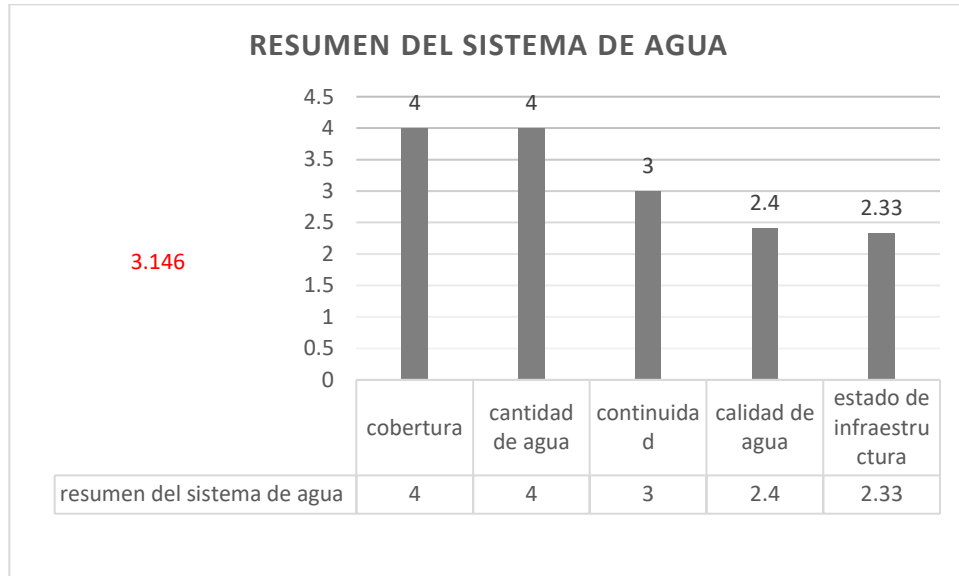
*piletas públicas del sistema (V5)*



Nota. en las piletas públicas se tuvo un puntaje de 1.85 donde que en la casa 2,3,4,6,8,10,11,13,19,22,25,27,29 son las más dañadas. Fuente: formato 01 estado del sistema (SIRAS, 2010).

### Figura18

Resumen de puntajes del estado del sistema



Nota. donde que en el estado del sistema se obtuvo un puntaje de 3.146 donde se dice que en la infraestructura se tiene un puntaje muy bajo de 2.33. fuente: formato 01 estado del sistema de agua potable (SIRAS, 2010) - ver en el anexo C.

**Tabla20***Resumen de la infraestructura del sistema*

Indicadores para determinar el estado de la infraestructura del sistema.		4	3	2	1
Puntaje a calificar		4	3	2	1
Cobertura del sistema (V1)		4			
Cantidad de agua (V2)		4			
Continuidad (V3)		3			
Calidad de agua (V4)		2.4			
Estado de la infraestructura (V5)					
a) captación.		2.50			
b) Caja o buzón de reunión.		2.66			
		No son necesarias, debido a que la altura desde la captación al R1, es menor de 50 m.c.a según: <b>RM-192-2018 VIVIENDA.</b>			
c) cámaras rompe presión CRP-6					
d) línea de conducción.		2.5			
e) Planta de tratamiento de agua.		No cuenta con una planta de tratamiento.			
f) reservorio.		3.23			
g) línea de aducción y distribución.		3			
h) válvulas.		1.66			
i) cámaras rompe presión CRP-7		1.63			
j) Piletas públicas.		2			
k) piletas domiciliarias		1.85			
$\Sigma$ <b>puntajes</b> (a+b+c+d+e+f+g+h+i)		21.03			
Eficiencia del estado de la infraestructura $\frac{\Sigma \text{puntajes}}{\# \text{ de calificacion}}$		2.33			
Estado del sistema					
Estado del sistema		$\frac{\Sigma \text{Va riables (Vn)}}{5}$		3.14	
estado de la infraestructura del sistema (%)		78.65			

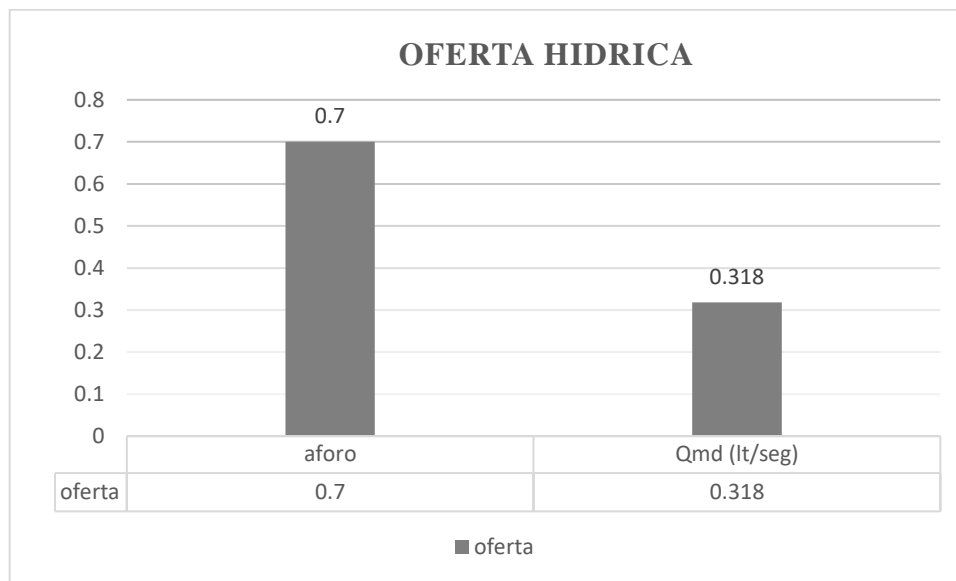
*Nota.* el estado del sistema llevo a obtener una eficiencia de 78.65 % con sus 5 variables  
fuente: elaboración propia.

Donde se muestra que el estado de la infraestructura del sistema de agua potable de Umaccata es de **78.65%**

#### 4.1.2. eficiencia hidráulica CONAGUA 2012.

##### 4.1.2.1. Oferta hídrica

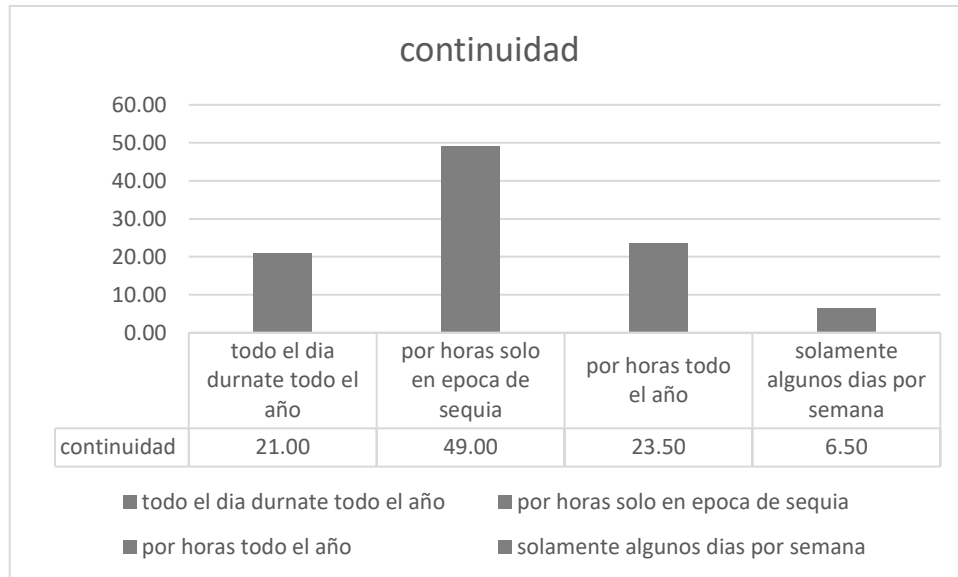
Según el ítem 5.1.1.3 eficiencia hidráulica en reservorio.



Se hizo el cálculo del volumen actual que utilizaría el reservorio y se obtuvo un caudal  $Q_{md}=0.318$  lt/seg. Donde tenemos un caudal de aforo en el mes de junio que es un caudal mínimo que se obtiene es este mes crítico por ser los meses de sequía, la captación de tunaschayuc tiene un  $Q= 0.74$  lt/seg. Obteniendo un caudal en la captación de tunaschayuc es de 42.97% caudal que solicita para abastecer a toda la localidad de Umaccata de forma eficiente.

##### 4.1.2.2. Continuidad

Según formado 01 del estado del sistema que se realizó a los pobladores de Umaccata, se obtuvo que el abastecimiento del recurso hídrico de la siguiente manera.



Según datos obtenidos a través del formato 01 (estado del sistema) realizados a los pobladores en función a la cantidad del servicio prestado, se puede calificar en 3 niveles

<b>suficiente</b>	<b>normal</b>	<b>insuficiente</b>	<b>total</b>
Abasteciendo siempre, siempre hay agua las 24 horas	Todos los días hay, aunque sea por horas	A veces no hay	
<b>21%</b>	<b>55.5%</b>	<b>23.5%</b>	<b>100%</b>

#### **4.1.2.3. Cobertura**

En la localidad de Umaccata cuenta con 30 familias que cuentan con el sistema de agua potable, ahora la localidad de Umaccata cuenta con 53 familias donde si uvo un

crecimiento poblacional considerado. Donde se obtuvo un resultado de 89.03% tal como se muestra en la tabla.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Con cobertura	30	89.03%
Sin cobertura	23	10.96%
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>

#### **4.1.2.4. Calidad**

Descripción de cómo se determina la calidad del agua.

<b>Descripción</b>	<b>%</b>
Como es el agua que consume	turbia 15%
	clara 85%
cloración	Si 91%
	no 9%
Cloro residual	defecto 15%
	exceso 19%
	normal 65%
Institución que supervisa	JASS 100%
	MINSA 0%
	otros 0%

Según tabla, localidad de Umaccata el 65% de la población consume agua con cloro el cual se encuentra en el rango (0.5 – 1mg/Lt). en el entender los que están en el rango de

19% en el exceso es porque se encuentran muy cerca del reservorio es por el cual se obtuvo tal puntaje.

#### 4.1.2.5. Medición de presión en línea de distribución

**Tabla21**

*presión con manómetro*

N°	Nombres	Presiones	
		P.S.I	M.C.A
1	Benedicto Garcia Salas	2.50	2.82
2	Sacarias Huaman Contreras	3.00	3.54
3	Paulino Pinares Ccoicca	11.00	14.21
4	Rene Garcia Zevallos	20.00	29.85
5	Vito Mozon Torres	14.00	21.31
6	Alejandro Huaylla Anampa	15.50	22.70
7	Victoria Hauylla Carbajal	25.50	26.95
8	Mario Huaylla Carbajal	24.50	34.15
9	Pascual Huaylla Carbajal	7.50	11.35
10	Cristina Huaylla Carbajal	21.00	28.40
11	Leonidas Peña Taype	31.00	45.25
12	Ruth Matilde Peña Huaylla	10.00	12.70
13	Erasmo Chumpisuca Damiana	51.00	71.00
14	Esperanza Bernaola Solis	30.00	41.25
15	Luis Toledo Peña	24.00	35.54
16	Ciro Garcia Serrano	30.00	44.08
17	Savino Gutierrez Aymara	4.50	7.11
18	Federico Gonzales Aymara	32.00	46.93
19	Aurelio Gutierrez Aymara	18.00	24.15
20	Jose Gonzalez Aymara	16.00	21.30

21	Felicitas Gonzales Aymara	29.00	42.60
22	Fracisco Enrique Chumpisuca Perez	19.50	28.40
23	Aurelio Huaylla Pareja	13.50	19.90
24	Wilbert Huaylla Peña	7.50	11.35
25	Nicolas Bedia Bustos	6.00	7.10
26	Daniel Chipa Ramos	4.00	5.65
27	Jose Aguirre Huachaca	36.00	49.50
28	Martin Salgueron Catalan	5.00	7.10
29	Julio Pareja Huaylla	26.50	36.60
30	Santiago Cruz Huilca	33.50	48.35

*Nota.* medición de presiones con manómetro a las 30 familias de la localidad de Umaccata  
fuente: elaboración propia.

#### 4.1.2.6. Resumen eficiencia hidráulica CONAGUA 2014.

##### Tabla

22

*Resumen de eficiencia hidráulica CONAGUA 2014.*

Parámetros	Puntaje
Oferta	4
Continuidad	3
Cobertura	4
Calidad	3
Presiones	4

*Nota.* -. Fuente: propia.

Remplazaremos los datos obtenidos de la tabla 5 donde se obtendrá la eficiencia hidráulica, según metodología CONAGUA 2012.

**Tabla**

*Parámetros de la eficiencia hidráulica - CONAGUA, 2012.*

	Parámetros	Indicadores	Categoría			
			1	2	3	4
Eficiencia Hidráulica	Oferta hídrica	Caudal				4
	Continuidad	Horas de agua			3	
	Cobertura poblacional	% Cobertura				4
	Calidad de agua	Cloro residual (mg/L)			3	
	Presión media en la red de distribución	Kg/cm <sup>2</sup>				4
		$\sum$ puntaje				18
eficiencia hidráulica					90%	

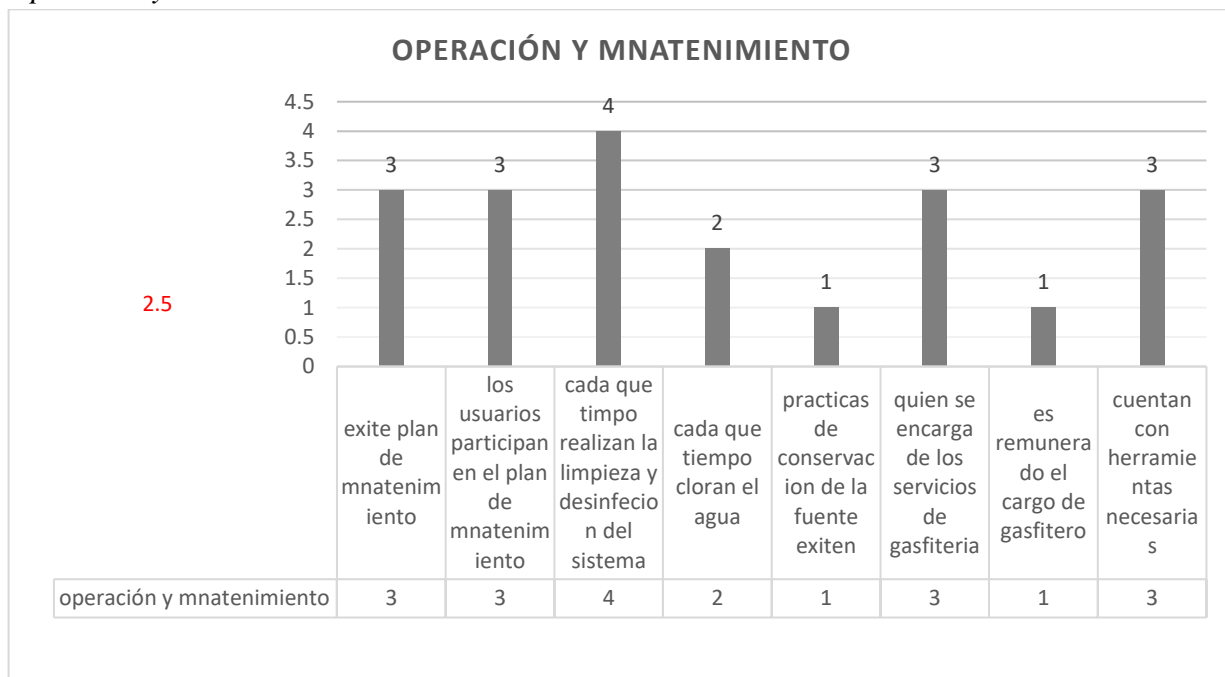
*Nota.* indicadores para determinar la eficiencia hidráulica según rango y puntaje obtenido (CONAGUA, 2012).

### 4.1.3. Eficiencia de la operación y mantenimiento.

para evaluar la eficiencia de la operación y mantenimiento se tomaron 8 indicadores, siguiendo la metodología siras se obtuvo un puntaje de 2.5.

**Figura19**

*Operación y mantenimiento del estado del sistema*



*Nota.* en la operación y mantenimiento se obtuvo un puntaje de 2.5. fuente: formato 03 operación y mantenimiento (SIRAS, 2010) - ver en el anexo B.

**Tabla23***Indicador para determinar la operación y mantenimiento*

Indicadores para determinar la eficiencia de la operación y mantenimiento.					
Puntaje a calificar		4	3	2	1
a) Plan de mantenimiento.			3		
b) Participación del usuario.			3		
c) Cada que tiempo realizan la limpieza.		4			
d) Cada que tiempo realizan la cloración.				2	
e) Prácticas de la conservación de la fuente.					1
f) Quien se encarga de los servicios de gasfitería.			3		
g) Remuneración de gasfitero.					1
h) Cuenta con herramienta.			3		
	$\sum$ puntajes	20			
Eficiencia de la operación y manteniendo	$\frac{\sum \text{puntajes}}{\# \text{ de calificacion}}$	2.5			
Eficiencia de la operación y manteniendo (%)		62.5 %			

*Nota.* en esta variable se llegó a obtener una eficiencia de 62.5%

La eficiencia de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable en la localidad de Umaccata – Abancay –Apurímac. Es de **62.5%**

**4.1.4. Eficiencia de la gestión administrativa del sistema.**

evaluar la eficiencia la gestión de los servicios. Se tomo la encuesta a los 30 beneficiarios donde se tomó en cuenta a los jefes de hogar y se según la metodología de siras y se obtuvo un puntaje de 3.286.

**Tabla24***padrón de la localidad de Umaccta*

Numero Casa	Nombre Y Apellido	Puntaje	Integrantes Por Familia
1	Benedicto Garcia Salas	3.14	3
2	Sacarias Huaman Contreras	2.57	6
3	Paulino Pinares Ccoicca	2.86	3
4	Rene Garcia Zevallos	2.64	4
5	Vito Mozon Torres	3.07	3
6	Alejandro Huaylla Anampa	3.14	2
7	Victoria Hauylla Carbajal	3.00	3
8	Mario Huaylla Carbajal	3.14	5
9	Pascual Huaylla Carbajal	3.18	5

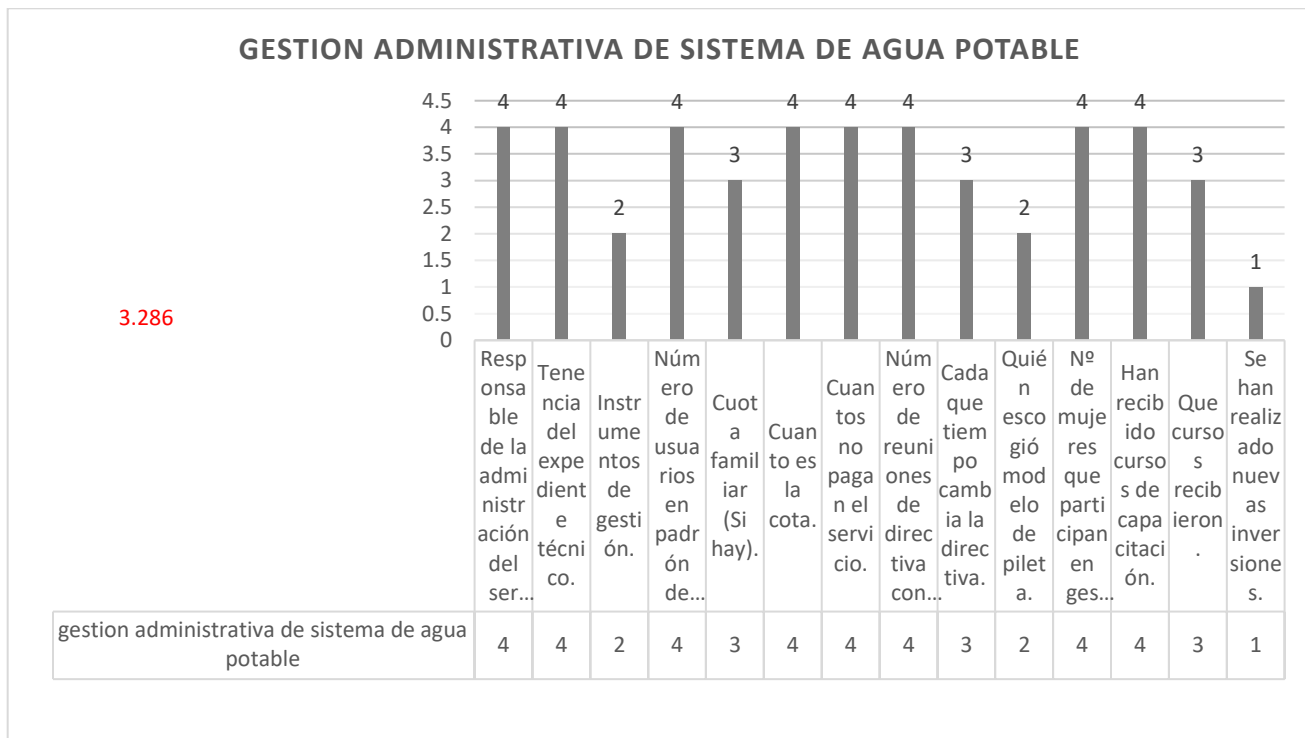
10	Cristina Huaylla Carbajal	3.26	4
11	Leonidas Peña Taype	3.07	7
12	Ruth Matilde Peña Huaylla	3.00	1
13	Erasmus Chumpisuca Damiana	2.57	4
14	Esperanza Bernaola Solis	2.86	5
15	Luis Toledo Peña	3.00	4
16	Ciro Garcia Serrano	3.14	7
17	Savino Gutierrez Aymara	2.86	6
18	Federico Gonzales Aymara	3.14	4
19	Aurelio Gutierrez Aymara	2.57	4
20	Jose Gonzalez Aymara	2.93	8
21	Felicitas Gonzales Aymara	2.79	5
22	Fracisco Enrique Chumpisuca Perez	2.83	5
23	Aurelio Huaylla Pareja	3.29	7
24	Wilbert Huaylla Peña	2.85	8
25	Nicolas Bedia Bustos	2.92	1
26	Daniel Chipa Ramos	3.36	6
27	Jose Aguirre Huachaca	3.29	5
28	Martin Salgueron Catalan	3.14	4
29	Julio Pareja Huaylla	3.29	5
30	Santiago Cruz Huillca	3.15	4

*Nota.* donde se tiene 30 usuarios con una tasa de crecimiento de 4.6 fuente: elaboración propia.

Resumen de resultados de gestión administrativa del sistema de agua potable.

**Figura20**

*Gestión administrativa del sistema de agua potable*



*Nota.* en la gestión administrativa se obtuvo un puntaje de 3.286, donde se tuvo problemas no cuentan con instrumentos de gestión, y donde no se realizó nuevas inversiones en el sistema. Fuente: formato 02 gestión administrativa (SIRAS, 2010) - ver en el anexo B.

**Tabla25***Indicadores para determinar la eficiencia de la gestión de los servicios*

Indicadores para determinar la eficiencia de la gestión de los servicios.					
Puntaje a calificar		4	3	2	1
a) Responsable de la administración del servicio.		4			
b) Tenencia del expediente técnico.		4			
c) Instrumentos de gestión.				2	
d) Número de usuarios en padrón de familias.		4			
e) Cuota familiar (Si hay).			3		
f) Cuanto es la cota.		4			
g) Cuantos no pagan el servicio.		4			
h) Número de reuniones de directiva con usuarios.		4			
i) Cada que tiempo cambia la directiva.			3		
j) Quién escogió modelo de pileta.				2	
k) N° de mujeres que participan en gestión del sistema.		4			
l) Han recibido cursos de capacitación.		4			
m) Que cursos recibieron.			3		
n) Se han realizado nuevas inversiones.					1
	$\sum$ puntajes	46			
Eficiencia de la gestión de los servicios	$\frac{\sum \text{puntajes}}{\# \text{ de calificacion}}$	3.28			
Eficiencia de la gestión de los servicios (%)		76.66%			

*Nota.* se llegó a obtener eficiencia hidráulica de 76.66% fuente: propia.

La eficiencia de la gestión de los servicios del sistema de la localidad de Umaccata – Abancay – Apurímac. Es de **76.66%**.

Utilizando la ecuación 20 obtendremos el índice de sostenibilidad y eficiencia:

**Tabla26***Resumen de las variables de eficiencia hidráulica*

Criterios	Valor	Valor (%)	% influencia	total
A) eficiencia del Estado del sistema (%)	3.14	78.65 %	0.5	39.32 %
b) eficiencia de la operación y mantenimiento (%)	2.5	62.5%	0.25	15.62%
c) eficiencia de la gestión de los servicios (%)	3.28	76.66%	0.25	19.16%
Total: A (0.5) +B (0.25) +C (0.25)	3.01			74.10%
Interpretación:	SE ENCUENTRA EN UN PROCESO DE DETERIORO.			

*Nota.* la eficiencia que se encontró en el sistema de agua potable de la localidad de Umaccata es un proceso de deterioro.

**Tabla27***Índice de eficiencia*

	Rango de calificación	VARIABLES DETERMINANTES	Factor	Cualificación del índice de estado del sistema
Índice de estado del sistema	3.51-4.00	Bueno	Bueno	eficiente
	3.50-2.51	Regular	Regular	En proceso de deterioro
	2.50-1.51	Malo	Malo	Grave proceso de deterioro
	1.50-1.00	Muy Malo	Muy Malo	Colapsado

*Nota.* según la metodología SIRAS se llegó a conocer que el sistema de Umaccata está en un proceso de deterioro.

**4.2. Discusión de resultados.**

Después de haber obtenidos resultados de la investigación, será necesario el análisis de cada variable.

**4.2.1. Análisis de la variable sistema de agua potable.****4.2.1.1. Análisis del factor: Estado del sistema de agua potable.**

El estado del sistema de agua potable es él tiene mayor relevancia en el índice de eficiencia hidráulica, por tener un peso del 50%. Donde se determinó que el sistema de agua potable de la localidad de Umaccata, obtuvo un puntaje de 3.5 donde indica que el sistema de agua potable está en un proceso de deterioro según formato 1 (estado del sistema) del siras.

**4.2.1.2. Análisis del factor: operación y mantenimiento del sistema agua potable.**

El resultado en operación y mantenimiento es de un puntaje de 2.5 lo que indica de acuerdo al formato 03(operación y mantenimiento) SIRAS.

se obtenido una eficiencia hidráulica de 62.5% donde es un resultado malo en los siguientes indicadores, el sistema no cuenta con herramientas disponibles para realizar las actividades de operación y mantenimiento, no existe conservación de la fuente o captación. Donde que los usuarios no se interesan del manteniendo del sistema, donde que todos estos problemas conllevan al resultado obtenido. Cuyos resultados lo observamos en el ítem 5.1.2.

#### **4.2.1.3. Análisis del factor: gestión administrativa del sistema de agua potable.**

El resultado en gestión administrativa del sistema de agua potable es de un puntaje de 3.286 lo que indica de acuerdo al formato 02(gestión administrativa) SIRAS.

El resultado de la eficiencia en la gestión administrativa es de 76.66% donde fue un resultado desfavorable, este resultado se obtuve a base de no contar con un presidente de las JASS. donde no hay quien se haga cargo de los problemas que pasan en el sistema de agua. Cuyos resultados lo observamos en el ítem 5.1.3.

#### **4.2.2. Análisis de la variable eficiencia hidráulica.**

La eficiencia hidráulica de la localidad de Umaccata es de **74.10%** con un puntaje de **3.01** donde se indica de acuerdos al método SIRAS que califican como en **proceso de deterioro** al sistema. Donde esta calificación no lleva que el contratista que lo ejecuto no cumplió con los recomendados en el expediente técnico, y no solo basta la buena administración o buenas prácticas del sistema para su 100% de eficiencia del sistema.

### **4.3. Prueba de hipótesis.**

Según (Sampieri D. R., 2017), la hipótesis no necesariamente es verdadera; pueden o no serlo, y pueden o no comprobarse con datos. Son explicaciones tentativas, no los hechos en sí. Al formular, el investigador no está totalmente seguro de que vayan a comprobarse. (Pág. 104).

La investigación es de alcance descriptivo y en la formulación de la hipótesis se pronostica un hecho a un dato: y es a sí donde se plantea una hipótesis general. Eficiencia del estado del sistema de agua potable de la localidad de Umaccata Abancay-Apurímac 2020. Es medianamente eficiente el sistema. Este planteamiento ha sido corroborado y no se ha cumplido el planteamiento inicial, donde se sustenta con las aplicaciones de los procedimientos según el método SIRAS, donde el resultado final obtenidos fue de 63.99% con un puntaje de 3.15 según valores asignados donde se llega a definir que el **sistema es medianamente eficiente** o en proceso de deterioro.

## Conclusiones

- a) Se determino la **eficiencia hidráulica de la infraestructura** del sistema de agua potable de la localidad de Umaccata - Abancay – Apurímac, 2020; que influye en un 79.97%. tales resultados se encuentran en el ítem 5.1.3.

<b>Sistema de agua potable componentes</b>	<b>Eficiencia hidráulica %</b>
captación	55.55 %
Línea de conducción	98.85%
reservorio	51.11%
Línea de aducción	99.42%
Línea de distribución	94.92%
<b>Eficiencia hidráulica de la infraestructura</b>	<b>79.97%</b>

- b) Se determinó que la **eficiencia hidráulica del sistema de agua potable** es de 72.28% con un puntaje de 3.15, según ecuación 18 pág. 34, el estado del sistema de agua potable de la localidad de Umaccata de Abancay – Apurímac 2020; está en un proceso de deterioro, tales resultados se encuentran en el ítem 5.1.3.
- c) Se determinó el **estado del sistema** de agua potable que influye en 42.5% con un puntaje de 3.4, el cual se indica en la ecuación 19 pág. 34, influyendo en

el nivel de eficiencia hidráulica de la localidad de Umaccata - Abancay – Apurímac, 2020; tales resultados se encuentran en el ítem 5.1.1.12.6

- d) Se determinó la **operación y mantenimiento** del sistema de agua potable que influye en 15.62% con un puntaje de 2.5, el cual se indica en la ecuación 20 pág. 36, influyendo en el nivel de eficiencia hidráulica de la localidad de Umaccata - Abancay – Apurímac, 2020; tales resultados se encuentran en el Ítem 5.1.2
- e) Se determinó la **gestión administrativa** del sistema de agua potable que influye en un 19.16% con un puntaje de 3.28, el cual se indica en la ecuación 21 pág. 39 el cual sí influye en el nivel eficiencia hidráulica de la localidad de Umaccata -Abancay – Apurímac, 2020; tales resultados se encuentran en el ítem 5.1.3.

## Recomendaciones

- a) Se recomienda en el **estado de la infraestructura**, el cual se encuentra en un estado de deterioro y está catalogado como **regular**, se recomienda mejorar ciertos aspectos que ayuden a dicha variable como el cambio total de la infraestructura de la captación por presentar dimensiones que no cumplen según aforo realizado y tener una estructura con daños, hacer un cerco perimétrico que cubra todo la captación donde no puedan ingresar animales, y en la línea de conducción las tuberías que se encuentra descubiertas protegerlas y en los accesorios mal colocados hacer una nueva instalación o arreglarlas para un funcionamiento eficiente, en el reservorio hacer los manteniendo rutinarios y hacer uso del sistema de cloración, en la línea de aducción y distribución de la misma manera proteger las tuberías que están expuestas y en la piletas de cada hogar hacer una sensibilización de un buen uso del agua y manejo del sistema.
- b) Se recomienda en la **operación y mantenimiento**, el cual se encuentra en un estado **malo** donde se recomienda mejorar en ciertos aspectos que ayuden a tener una operación y manteniendo del sistema de agua potable a un 100% de eficiencia, así como implementar herramientas que ayuden a su mantenimiento del sistema en general, contar con un gasfitero quien este capacitado e instruido para realizar los mantenimientos rutinarios y periódicos del todo el sistema y cuente con un salario por el trabajo que haría. Y así lograr que el sistema logre una eficiencia en esa variable.

- c) Según la conclusión de la **gestión administrativa**, el cual se encuentra en un estado **regular** donde se recomienda mejorar en ciertos aspectos que ayuden a tener una buena gestión. En el uso y manejo de gestión, mejorar la participación de la población en las actividades de mantenimiento y desinfección del sistema en general. Promover desde la junta administrativa del servicio de saneamiento las nuevas inversiones. Estas mejoras ayudarán y permitirán a poder llegar a tener una eficiencia en gestión administrativa del sistema de agua potable.
- d) El incremento de la cuota familiar de acuerdo a su Plan Operativo Anual (POA) y que garantice la operación y mantenimiento del sistema de agua potable y saneamiento básico y llegar a la máxima dimensión en sostenibilidad.
- e) Apoyo del gobiernos local, provincial y regional al sistema de agua potable y saneamiento básico de localidad de Umaccata en la optimización del sistema de agua potable con la reposición e implementación de los componentes faltantes.
- f) Las instituciones, así como el MINSA y ATM deberán incidir en el control permanente de la calidad del agua, así como el control y análisis periódico de las pruebas físico, químico y bacteriólogo, con el fin de garantizar agua segura y sobre todo de calidad a la población.

## BIBLIOGRÁFICAS

- Agüero R. (2008). *Orientaciones Sobre Agua Y Saneamiento Para Zonas Rurales*. Ecuador.
- Alarcón D, (2017). Ingeniero Civil. *Eficiencia Hidráulica Del Sistema De Agua Potable En El Centro Poblado Llimbe, Distrito De Asunción – Cajamarca, 2017*. Universidad Nacional De Cajamarca, Cajamarca.
- Alighieri, V. (2017). Ingeniero Civil. *Eficiencia Técnica Del Sistema De Abastecimientos De Agua Potable De La Localidad De Cocachimba – Amazonas - 2016*. Escuela Académico Profesional De Ingeniería Civil, Jaén.
- Angeles, M. (2002). *Elementos basicos de riego presurizado para productores: Microirrigacion*. Toluca, Mexico: Univerciddad autonoma de Chapingo.
- Arguello, D. (2016). Título de Ingeniero Civil. “*Evaluación y rediseño del sistema de agua potable de la comunidad de tuntatacto, provincia de chimborazo*”. Universidad nacional de chimborazo facultad de ingeniería escuela de ingeniería civil, Riobamba-Ecuador.
- Astorga, Y. (2013). *Guía para la aplicación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) a nivel municipal*. Tegucigalpa, M.D.C, Honduras: Margarita Figueroa y Hektor Varela.
- Ayamamani, G. (2018). Ingeniero Civil. *Mejoramiento De La Eficiencia Hidraulica De La Red De Distribucion De Agua Potable En La Zona Rinconada – Juliaca Por El Metodo De La Sectorizacion*. Universidad Nacional Del Altiplano, Puno.
- Baltazar, P. P. (2014). Tesis de pregrado. *Estudio del comportamiento hidraulico relacionado a la uniformidad de aplicacion mediante el metodo de riego por*

- aspersión en la estación experimental de Choquenaira*. Univercidad mayor de San Andres, La Paz, Bolivia.
- C.N.A. (2007). saneamiento rural. *manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento*.
- Callisaya, J. (2018). Teis de maestria - Master of Science. *Aplicacion de tres laminas de agua con riego por aspersión en el cultivo de alfalfa en la estación experimental de choquenaira -La Paz*. Univercidad Mayor de San Andres, La Paz, Bolivia.
- Carlos D, S. (2006). *Hidrologia I*. Medoza, Argentina.
- Carolina M, (2016). Título de Ingeniero Civil. “*Evaluación y rediseño del sistema de agua potable de la comunidad de tuntatacto, provincia de chimborazo*”. Universidad nacional de chimborazo facultad de ingeniería escuela de ingeniería civil, Riobamba-Ecuador.
- Casa, C. (2013). Tesis de pregrado. *Propuesta metodologica de programacion de riego por aspersión mediante el tanque evaporimetro calse A -Irrigacion Huaccoto-Oruquillo*. Univercidad nacional del Altiplano , Puno.
- Castillo, A.(2018). Ingeniero Civil. *Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Centro Poblado Santiago, Distrito De Chalaco, Morropon – Piura*. Universidad Nacional De Piura, Piura.
- Cavero, J. (2014). *Riego por aspersión de la alfalfa en el valle del ebro;dosis y manejo de riego*.
- Ciriaco, J. S. (2013). Ingeniero Civil. *Diagnóstico Del Estado Del Sistema De Agua Potable Del Caserío Sangal, Distrito La Encañada, Cajamarca*. Universidad Nacional De Cajamarca, Cajamarca.

- CONAGUA. (2009). Manual de Agua Potable. En B. A. Cortines, *Datos Básicos Para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado 4*. Coyoacán, México, D.F.
- CONAGUA. (2010). Manual de Agua Potable. *Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Zonas Rurales, Periurbanas y Desarrollos Ecoturísticos*.
- CONAGUA. (2012). *Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable*. (S. d. Naturales, Ed.) Mexico.
- Conislla, Y. (2013). Título De Licenciada En Economía. *Aplicación De La Metodología De Análisis Envolvente De Datos Para La Comparación De La Eficiencia De Las Empresas Prestadoras Del Servicio De Agua Potable En El Perú*. Pontificia Universidad Católica Del Peru, Peru.
- Dávila Newman, G. (2006). licenciada. *El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales*, 205.
- Cruz, J. (2015). Tesis de pregrado. *Evaluacion del coeficiente de uniformidad y eficiencia de aplicacion en el sistema de riego por aspercion Pacuri-Socos - Ayacucho*. Univercidad nacional San Cristobal de Huamanga.
- Delgadillo, O. (2011). *Evaluacion del riego por aspercion en parcela,apuntes metodologicos para la practica*. Cochabambas, Bolivia: Centro andino para la gestion y uso del agua , centroagua - UMSS.
- Dias, N. C. (2014). Tesis de pregrado. *Diseño hidraulico y agronomico para un sistema de riego tecnificado del sector la Arenita, didtrito Paijan - Chicama*. Univercidad privada Antenor Orrego, Trujullo, Peru.
- Dilmer, A. A. (2017). Ingeniero Civil. *Eficiencia Hidráulica Del Sistema De Agua Potable En El Centro Poblado Llimbe, Distrito De Asunción – Cajamarca, 2017*. Universidad Nacional De Cajamarca Facultad De Ingeniería, cajamarca.

- FAO. (2019). *Organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y la Agricultura*.  
Obtenido de <http://www.fao.org/3/y3918s/y3918s10.htm>
- Fernandez, G. R. (2010). *Manual de Riego para Agricultores Módulo 1: Fundamentos del Riego*. Sevilla: Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
- Fernandez, Gomez, Rafael. (2010). *Manual de Riego para Agricultores: Riego por aspercion - Modulo 3*. Sevilla: Andalucía, Consejería de agricultura y pesca.
- Ferrera, Falck, Beraún y, Valarezo. (2005). *Análisis del marco político-legal sobre recursos hídricos en Honduras: Coherencias y percepciones*. Tegucigalpa, Honduras: Editorial Guaymuras.
- Ferrera, Falck, Beraún y, Valarezo. (2005). *Análisis del marco político-legal sobre recursos hídricos en Honduras: Coherencias y percepciones*. Tegucigalpa, Honduras: Editorial Guaymuras.
- Fuentes, J. L. (1999). *Técnicas de Riego*. Mexico: Mundi - Prensa Mexico, S.A. de C.V.
- Garcia, A. (2018). Ingeniero Civil. *mejoramiento de la eficiencia hidraulica de la red de distribucion de agua potable en la zona rinconada – juliaca por el metodo de la sectorizacion*. Universidad Nacional Del Altiplano Facultad De Ingenieria Civil Y Arquitectura, Puno.
- Gurovich, L. (1985). *Fundamentos de diseño de un sistema de riego*. Costa Rica: Cidia-IIca.
- INEI. (2018). INEI. *formas de acceso al agua y saneamiento basico*, 11.
- Jorge Tam Malga, G. V. (2008). *Tipos, Metodos Y Estrategias De Investigacion Cientifica*, 10.
- Jorge, T. M. (2008). *Tipos, Metodos Y Estrategias De Investigacion Cientifica*, 10.

- Laboriano, A. S. (2014 ). Título profesional de ingeniero civil. *Eficiencia hidráulica del sistema de agua potable en el centro poblado tartar grande, distrito baños del inca-cajamarca*. universidad nacional de cajamarca, jaén-cajamarca-perú.
- Lopez, R. (1997). *Riego Localizado*. Ministerio de agricultura,pesca y alimentacion. España: Mundi-prensa.
- Losada. (2005).
- Luza, D. (2006). *Introducion al riego prezurizado y diseño de eun sistema de riego por aspercion,progrma de posgrado en gestion integral de Recursos Hidricos - UMSS*. Cochabamba, bolivia.
- Merida, T. H. (2017). Magister en gerencia de la agricultura sostenible y los recursos naturales. *Abalisis de la eficiencia de distribucion de agua del sistema de riego por aspercion de la aldea Quilinco,Chiantla,Huehuetenango*. Univercidad Rafael Landivar, Quetzaltenango, Guatemala.
- Montero, J. (2000). *Analisis de la distribucion de agua en el sisistema de riego por aspercion estacioanrio*. Univercidad de castilla: Revista AGOS 35. Vol 3,N°46. p.125.
- Moran, D. G. (2010). *metodos de investigacion*. mexico: Pearson educacion de mexico, S.A de C,V.
- Olarte, A. (2003). *Manual y diseño y gestion de sistemas de riego por aspercion en laderas , Poyecto Masal*.
- PACC, p. d. (2010). *Caracterizacion Agroclimatica de la region de Apurimac*. lima: Ministerio del Ambiente,Peru.

- Palomino, A. V. (2017). Ingeniero Agrícola. *Análisis De La Eficiencia De Conducción Y Distribución Del Canal Guadalupe Del Sub Sector Hidráulico Guadalupe, Valle Jequetepeque*. Universidad Nacional De Trujillo, Trujillo.
- Patiño, K. P. (2018). Ingeniero Civil. *Diseño Hidráulico Del Sistema De Agua Potable Del Caserío De Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariategui Distrito De Lambayeque, Provincia De Lambayeque – Lambayeque – Noviembre 2018*. Facultad De Ingeniería Escuela Profesional De Ingeniería Civil, Piura.
- Paz, G. B. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Grupo editorial patria.
- Pedraza .A, r. (2006). Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Zihuatanejo. *Proyecto De Eficiencia Hidráulica Y Energética Del Sistema De Agua Potable De Monclova Y Frontera , Coahuila Programa Watergy en México de la Alliance to Save Energy- USAID*.
- Pereira, L. (2010). *El Riego y sus Tecnologías*. Lisboa Portugal: CREA - UCLM.
- Pino, A. C. (2016). Título de Ingeniero Civil. *Evaluación Y Rediseño Del Sistema De Agua Potable De La Comunidad De Tuntatacto, Provincia De Chimborazo*. Universidad Nacional De Chimborazo Facultad De Ingeniería Escuela De Ingeniería Civil, Riobamba-Ecuador.
- Prado, L. A. (2015). programa en ciencia y tecnología ambiental. *Rural Water Sustainability in latin America and the caribbean*. institut de ciencia i tecnologia Amnientals - UAB, barcelona.
- R. Villasante, A. c. (2018). Índice de sostenibilidad en el sistema de saneamiento básico en la localidad. Abancay, Apurímac, Perú.

- Ramos Marco, B. D. (2013). Ingeniero de Mantenimiento. *Diseño y construcción de un sistema de riego por asperción en una parcela demostrativa en el cantón Cevallos*. Escuela superior politecnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Robinson, K. (2006). Agua, saneamiento, salud y desarrollo. *Una visión desde América Latina y el Caribe*, <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/e/foro4/producto3.pdf>.
- Rodríguez, & Molina, G. E. (2012). Máster En Administración De Empresas Con Orientación En Finanzas. *Proyecto De Mejoramiento Del Sistema De Distribución De Agua Para El Casco Urbano De Cucuyagua, Copán*. Universidad Nacional Autónoma De Honduras, Honduras.
- Rodríguez, L. G. (2012). Máster En Administración De Empresas Con Orientación En Finanzas. *Proyecto De Mejoramiento Del Sistema De Distribución De Agua Para El Casco Urbano De Cucuyagua, Copán*. Universidad Nacional Autónoma De Honduras, Honduras.
- Rolland, L. (1986).
- Sampieri H. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc. Draw Hill.
- Sampieri, D. R. (2017). *metodologia de la investigacion*. mexico: punto santa fe.
- SAMPIERI, H. (2010). *Metodología de la Investigación*. MEXICO: MC. DRAW HILL.
- Sampieri, r. H. (2014). *Metodologia de la investigacion*. Mexico: McGRAW-HILL.
- Sampieri, R. H. (2018). *metodologia de la investigacion de las rutas cuantitativas,cualitativas y mixta*. mexico: McGRAW-HILL.
- Saneamiento, M. d. (2018). *Guia de opciones tecnologicas de sistemas de saneamiento para el ambito rural*.

- Serrano, G. (2014). *Ingenieria de riego tecnificado*. La Paz, Bolivia: Primera edicion.
- SIRAS. (2010). *COMPENDIO Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento SIRAS*. La Alameda - Cajamarca: MATICES'S Arte y Publicidad EIRL.
- Solorzano, A. (2012). Tesis de pregrado. *Diseño e implementacion de un sistema de riego por Aspersion, en cacao(theobroma cacao L) en el campus de la ESPAM-MFL*. Escuela superior politecnica agropecuaria de Manabi Manuel Felix Lopez, Calceta, Ecuador.
- SUNASS. (1999). Resolucion De Superintendencia N° 643-99-SUNASS. *Aprueban Directiva sobre Organización y Funcionamiento de Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento*, 14.
- Takaezu, R. A. (2017). Tesis de pregrado. *Diseño Para la implenetacion de un sistema de riego tecnificado enel campamento villa Cuajones. Southern Peru copper corporation, Moquegua, Peru*. Univercidad nacional agraria La Molina, Lima, PERU.
- Talavera, J. O. (2011). *Diseño de Investigacion*. mexico.
- Tarjuelo, J. (1999). *El riego por aspersion y su tecnologia*. Madrid: mundi-Prensa 2da edision.
- Tarjuelo, J. M. (2005). *Riego por Aspersion y su tecnologia*. Barcelona, España: Mundi-Prensa 3 ra edicion.
- Torres G, A. J. (2018). Ingeniero Civil. *Sistema De Agua Potable, Saneamiento Básico Y El Nivel De Sostenibilidad En La Localidad De Laccaicca, Distrito De Sañayca, Aymaraes- Apurímac, 2017*. Universidad Tecnológica De Los Andes, Abancay.

- Torres G., a. J. (2018). Ingeniero Civil. *Sistema De Agua Potable, Saneamiento Básico Y El Nivel De Sostenibilidad En La Localidad De Laccaicca, Distrito De Sañayca, Aymaraes- Apurímac, 2017*. Universidad Tecnológica De Los Andes, Abancay.
- Torres, G. J., & Mamani, V. W. (2018). Ingeniero Civil. “*Sistema De Agua Potable, Saneamiento Básico Y El Nivel De Sostenibilidad En La Localidad De Laccaicca, Distrito De Sañayca, Aymaraes- Apurímac, 2017*”. Universidad Tecnológica De Los Andes, Abancay.
- Turpo, M. H. (2017). Tesis de pregrado. *Evaluacion y diseño de un sisistema de riego por aspercion en la comunidad campesina Juan Velasco Alvarado del Distrito de Nuñoa - Melgar- Puno*. Univercidad andina Nestor Caceres Velasquez, Juliaca.
- UNICEF & OMS . (2015). *sobre agua y saneamiento*. Nueva York: Rita Ann Wallace.
- Utea. (2018). *comité de ética y su organización*. Abancay.
- VALVERDE, S. S. (2019). Sistema de agua potable, saneamiento básico y su influencia en el nivel de sostenibilidad. abancay, apurimac, peru.
- Velasco, E. (2013). Tesis de pregrado. *Evaluacion de uniformidad y eficiencia de Riego en tres modulos de riego por aspercion en el cultivo de Cacao, en el sector Maranniyoc-ECHARATI*. Univercidad Nacinal San Antonio Abad del Cusco, cusco.
- Vyrsa. (2019). *vyrsa.com*. Obtenido de <https://www.vyrsa.com/es/catalogo/productos/vyr-60/>

## **ANEXOS**

<b>Anexo A</b> Matriz de consistencia de la investigación.....	115
<b>Anexo B</b> Instrumento de recolección de datos .....	116
<b>Anexo C</b> Cálculo de la metodología de SIRAS .....	134
<b>Anexo D</b> Evidencias.....	140
<b>Anexo E</b> Consentimiento y asentimiento informativo .....	145
<b>Anexo F</b> Panel fotográfico .....	147
<b>Anexo G</b> declaración de autenticidad y de no plagio .....	156

## Anexo A

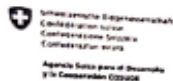
### Matriz de consistencia de la investigación

Título: Eficientemente hidráulica en el sistema de agua potable en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac 2020.

Autor: Bach. Joel Muñoz Perez

Hipótesis		Variables e indicadores		Metodología	
Hipótesis general	Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Nivel de investigación	
es eficientemente hidráulica el sistema de agua potable de la localidad de umaccata - Abancay - Apurímac 2020.	<b>eficiencia hidráulica</b>	<b>eficiencia hidráulica</b>	eficiente medianamente eficiente no eficiente colapsado	puntaje: 3.51 – 4 puntaje: 2.51 – 3.50  puntaje: 1.51 – 2.50 puntaje: 1 – 1.50	manifiestan que el nivel descriptivo tiene como objetivo la descripción de los fenómenos a describir, tal como es y cómo se manifiesta en el momento y utiliza la observación, así como la relación de sus variables, por lo tanto, es de nivel <b>descriptivo</b> .
<b>Hipótesis Específicas</b> el estado del sistema de agua potable, es eficientemente hidráulica en la localidad de umaccata - Abancay - Apurímac 2020 la operación y mantenimiento es eficientemente hidráulica en la localidad de umaccata - Abancay - Apurímac 2020.	<b>variable independiente</b>   <b>sistema de agua potable</b>	<b>estado del sistema</b>  <b>operación y mantenimiento</b>	   cantidad cobertura continuidad estado de la infraestructura  plan de mantenimiento participación de usuarios limpieza y desinfección cloración conservación de fuentes servicio de gasfitería herramientas disponibles	<b>Tipo De Investigación</b> según Roberto Hernández Samperio (1997) “la investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables” (p.205). en la investigación no se manipula las variables por lo tanto es una investigación <b>tipo descriptivo</b> .	
la gestión de servicios es eficientemente hidráulica en la localidad de umaccata - Abancay - Apurímac 2020.		<b>gestión de servicios</b>	abastecimiento de agua analizar los parámetros de manejo aspectos de salud gestión	<b>Diseño de investigación</b> según Roberto Hernández Samperio (1997)” los diseños de investigación transversal o transeccional recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (p. 205). el instrumento de recolección de datos fue mediante encuestas en un periodo determinado. es por ello que es de <b>no experimental</b> .	

Anexo B



"FORMATOS DE LA METODOLOGÍA SIRAS - 2010"  
SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANEAMIENTO



ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

**FORMATO N° 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

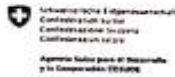
A. Ubicación:

1. Comunidad /localidad: Umaccata..... 2. Código del lugar (no llenar):
3. Anexo /sector: Umaccata..... 4. Distrito: Abancay.....
5. Provincia: Abancay..... 6. Departamento: Aquimes.....
7. Altura (m.s.n.m.):    G13
8. Cuántas familias tiene la localidad / anexo o sector: 31 familias
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega a la localidad / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
<u>Abancay</u>	<u>Vía evitamiento</u>	<u>Asfaltado</u>	<u>Vehículo</u>	<u>3 km</u>	<u>15 min</u>
<u>Vía evitamiento</u>	<u>Umaccata</u>	<u>Tronco-Causado</u>	<u>Vehículo</u>	<u>6 km</u>	<u>25 min</u>

11. ¿Qué servicios públicos tiene la localidad? Marque con una X
  - Establecimiento de Salud SI  NO
  - Centro Educativo SI  NO 
    - Inicial  Primaria  Secundaria
  - Energía Eléctrica SI  NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: 20 / 09 / 18  
dd / mm / aaaa
13. Institución ejecutora: Comercio INKA SAC
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
  - Manantial  Pozo  Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
  - Por gravedad  Por bombeo

Instrumento de recolección de datos



"FORMATOS DE LA METODOLOGÍA SIRAS - 2010"  
SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANEAMIENTO



**B. Cobertura del Servicio:**

16.1 ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)  4  
16.3 ¿Cuántas familias son en total en tu localidad?

**C. Cantidad de Agua:**

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo  L/seg  
18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)   
19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X. 4  
SI  NO  (Pasar a la pgta. 21)  
20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

**D. Continuidad del Servicio:**

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanent e	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1 a	2 a	3 a	4 a	5 a	
F 1: Tunoschoy		X <sup>(3)</sup>							

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X 3  
 Todo el día durante todo el año   
 Por horas sólo en época de sequía  <sup>(3)</sup>  
 Por horas todo el año   
 Solamente algunos días por semana

**E. Calidad del Agua:**

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X  
 SI  NO  <sup>(1)</sup> (Pasar a la pgta. 25)  
 24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Idéal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X
- Agua clara       Agua turbia  (3)      Agua con elementos extraños
26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X
- SI  (4)      NO
27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X 2.4
- Municipalidad       MINSA       JASS  (4)  
 Otro  (nombrarlo).....      Nadie

**F. Estado de la Infraestructura (sistema de agua potable):**

o Captación.      Altitud: 2936.61 msnm      X: 728099.63      Y: 8494076.36      0n1

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? 1 (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesana L	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1	—	X	—	X	—	2936	728099.63	8494076.36

(3)

Captación	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1	—	—	—	—	—	X	—	—

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura?

Marcar con una X Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente  
 B = Bueno  
 Regular  
 M = Malo

o Caja o buzón de reunión.

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI

NO  (Pasar a la pgta. 34)

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1		X		X		2936.61	72809.43	8491076.36

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1						X		

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		Concreto			Metal									
		B	R	M	B	R	M		Si tiene	B	M	B	M	
C 1				X			X		X		X		X	

2.66

o Línea de conducción.

34. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI  NO  (Pasar a la pgta. 40)

**Identificación de peligros:**

- No presenta  Huaycos  
 Crecidas o avenidas  Hundimiento de terreno  
 Inundaciones  Deslizamientos  
 Desprendimiento de rocas o árboles  
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

35. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente  Enterrada en forma parcial  ③  
 Malograda  Colapsada

36. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI  NO

37. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno  Regular  ② Malo  Colapsado

38. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado  SI, en mal estado  No tiene

39. ¿En qué estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno  Regular  Malo

o Reservorio.

40. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI  NO

41. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	SI tiene		No tiene	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		2932.83	720425.70	8494019.83
RESERVORIO 2								

③

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1	X	—	—	—	—	—	—	—
Reservorio 2								

42. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	Volumen: 5.00 m <sup>3</sup>	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)							
De concreto.							
Metálica.			X (3)			X (4)	
Madera							
Tapa sanitaria 2 (C.V)							
De concreto.							
Metálica.	X (1)						
Madera.							
Reservorio / Tanque de Almacenamiento				X (5)			
Caja de válvulas			X (2)				
Canastilla			X (3)				
Tubería de limpia y rebose			X (6)				
Tubo de ventilación			X (7)				
Hipoclorador			X (8)				
Válvula flotadora			X (9)				
Válvula de entrada			X (10)				
Válvula de salida			X (11)				
Válvula de desagüe			X (12)				
Nivel estático			X (13)				
Dado de protección		X (14)					
Cloración por goteo			X (15)				
Grifo de enjuague			X (16)				

3-23

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o Línea de Aducción y red de distribución.

43. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

- Cubierta totalmente       Cubierta en forma parcial  (3)  
 Malograda       Colapsada       No tiene

**Identificación de peligros:**

- No presenta       Huaycos  
 Crecidas o avenidas       Hundimiento de terreno  
 Inundaciones       Deslizamientos  
 Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua  
 Especifique:

44. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

SI  NO

45. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

Bueno  Regular  Malo  Colapsado

o Válvulas.

46. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire				X (1)	
Válvulas de purga		X (2)	7		
Válvulas de control		X (6)	4		

o Cámaras rompe presión CRP-7.

47. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7?  (indique el número)

SI  NO

47. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? Marque con una X

49. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1			X (1)	X		2880	728276	8493736
CRP7 2			X (1)	X		2880	728285	8493691
CRP7 3			X (1)	X		2880	728278	8493585
CRP7 4			X (1)	X		2840	728358	8493481
CRP7 5			X (1)	X		2830	728427	8493684

CRP 7	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1	X							
CRP7 2	X							
CRP7 3	X							
CRP7 4	X							
CRP7 5	X							

o **Piletas públicas.**

51. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1			X <sup>(2)</sup>			X <sup>(2)</sup>			X <sup>(2)</sup>	
P 2										
P 3										
P 4										
:										

2

o **Piletas domiciliarias.**

52. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X  
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO			
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	
Casa 1		X <sup>(3)</sup>					X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		2
Casa 2			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		1.66
Casa 3			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>			X <sup>(1)</sup>	1.33
Casa 4			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>			X <sup>(2)</sup>	1.33
Casa 5		X <sup>(2)</sup>					X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		2
Casa 6			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>			X <sup>(2)</sup>	1.33
Casa 7		X <sup>(2)</sup>					X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		2
Casa 8			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>			X <sup>(2)</sup>	1.33
Casa 9		X <sup>(2)</sup>					X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		2
Casa 10			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>			X <sup>(2)</sup>	1.33
Casa 11			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>			X <sup>(2)</sup>	1.33
Casa 12		X <sup>(2)</sup>					X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		2
Casa 13			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>			X <sup>(2)</sup>	1.33
Casa 14			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		1.66
Casa 15		X <sup>(2)</sup>					X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		2
Casa 16		X <sup>(2)</sup>					X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		2
Casa 17		X <sup>(2)</sup>					X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>	X <sup>(2)</sup>	1.66
Casa 18			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		1.66
Casa 19				X <sup>(1)</sup>			X <sup>(2)</sup>			X <sup>(2)</sup>	1
Casa 20			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		1.66
Casa 21			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		1.66
Casa 22		X <sup>(3)</sup>					X <sup>(2)</sup>	X <sup>(2)</sup>			2.66
Casa 23		X <sup>(3)</sup>					X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		2
Casa 24		X <sup>(3)</sup>					X <sup>(2)</sup>	X <sup>(2)</sup>			2.66
Casa 25			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		1.66
Casa 26		X <sup>(3)</sup>					X <sup>(2)</sup>	X <sup>(2)</sup>			2.66
Casa 27			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		1.66
Casa 28		X <sup>(3)</sup>					X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		2
Casa 29			X <sup>(2)</sup>				X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>		1.66
Casa 30		X <sup>(3)</sup>					X <sup>(2)</sup>	X <sup>(2)</sup>			2.66
Casa 31		X <sup>(3)</sup>					X <sup>(2)</sup>	X <sup>(2)</sup>			2.66
Casa 32		X <sup>(3)</sup>					X <sup>(2)</sup>	X <sup>(2)</sup>			2.66

1.85

Fecha: ...08 / ...02 / 2020

Nombre del encuestador: .....Joel Muñoz Pérez.....



*[Handwritten signature]*  
45103724



*[Handwritten signature]*  
45103716

*[Handwritten signature]*  
ASOCIACIÓN DE PROPIETARIOS SEÑOR DE  
LOS MOLINOS UMACCATA  
Cristina Huaylla Carbajal  
DNI N° 41008012  
PRESIDENTA

Federico Gonzales Aymora

*[Handwritten signature]*  
45101912

**ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA  
 Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**FORMATO N° 02**

**ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS  
 Y COMPORTAMIENTO FAMILIAR**

Aspectos Generales

Provincia: Abascoy Distrito: Abascoy  
 Localidad: Umaccata  
 Nombres y apellidos de la madre de familia: .....  
 Nombres y apellidos del jefe de familia: Martin Salguero Catolon  
 Número de integrantes de la familia:

Abastecimiento y manejo del agua

53. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

- |  |   |
|--|---|
| - De manantial o puquio... <input checked="" type="checkbox"/> | - Conexión o grifo domiciliario... <input type="checkbox"/> |
| - De río... <input type="checkbox"/>                           | - Pileta Pública... <input type="checkbox"/>                |
| - De pozo... <input type="checkbox"/>                          | - Otro... <input type="checkbox"/>                          |

54. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- |   |   |   |
|---|---|---|
| - La madre... <input checked="" type="checkbox"/> | - Madre y padre... <input type="checkbox"/> | - Las niñas... <input type="checkbox"/> |
| - El padre... <input type="checkbox"/>            | - Madre e hijos... <input type="checkbox"/> | - Los niños... <input type="checkbox"/> |

55. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- |   |   |
|---|---|
| - Menor a 30 minutos... <input checked="" type="checkbox"/> | - De 1 a 2 horas... <input type="checkbox"/>  |
| - Entre 30 y 60 minutos... <input type="checkbox"/>         | - Mayor a 2 horas... <input type="checkbox"/> |

56. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- |   |   |
|---|---|
| - Menor o igual a 20 lts... <input checked="" type="checkbox"/> | - De 81 a 120 lts... <input type="checkbox"/> |
| - De 21 a 40 lts... <input type="checkbox"/>                    | - Mayor a 120 lts... <input type="checkbox"/> |
| - De 41 a 80 lts... <input type="checkbox"/>                    |   |

57. ¿Almacena o guarda agua en la casa? SI...  NO...

58. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

- |  |   |                                    |
|--|---|------------------------------------|
| - Tinajas o vasijas de barro... <input type="checkbox"/> | - Galoneras... <input type="checkbox"/> | - Pozo... <input type="checkbox"/> |
| - Baldes... <input checked="" type="checkbox"/>          | - Cilindro... <input type="checkbox"/>  | - Otro... <input type="checkbox"/> |

¿Puede mostrármelos? (observación)

LIMPIOS  SUCIOS

59. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)

SI .....  NO .....

60. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días .....  - Una vez a la semana .....  - Al mes .....   
 - Interdiario .....  - Cada quince días .....  - Otro .....

61. ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo del depósito donde almacena .....  - Hervida .....   
 - Directo del grifo (agua sin clorar) .....  - La cura o desinfecta antes de tomar .....   
 - Directo del grifo (agua clorada por la JASS) .....  - Otro .....

62. Anotar el dato de lectura de cloro residual

- Menor a 5 mg/l .....   
 - Entre 5 y 8 mg/l .....   
 - Mayor a 8 mg/l .....

NOTA: Si no se dispone de reactivo y comparador de cloro en ese momento, anotar el dato de la evaluación del estado de la infraestructura, ya que también tomará el dato de cloro residual

Aspectos de salud

63. ¿Tiene niños menores de cinco años?

SI  NO  Cuántos?

64. ¿En los últimos quince (15) días, alguno de estos niños ha tenido diarrea?

SI  NO  Cuántos niños?

Recuerde que el Programa Nacional de Enfermedad Diarreica y Cólera considera que una persona tiene diarrea cuando presenta deposiciones líquidas o semilíquidas en número de 3 o más en 24 horas. Puede tener varios días de duración.

65. Se lava las manos con: jabón, ceniza o detergente?

SI  NO

66. ¿En qué momentos usted se lava las manos?

- Antes de comer .....  - En todas las anteriores .....   
 - Antes de preparar los alimentos .....  - Ninguna de las anteriores .....   
 - Después de usar la letrina .....

67. ¿En qué momentos sus niños se lavan las manos?

	Niño 1	Niño 2	Niño 3
- Antes de comer .....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Después de usar la letrina .....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- En todas las anteriores .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ninguna de las anteriores.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

68. ¿Estado de higiene (observación)?

- |                             | Limpia                              | Descuidada                          |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| - De la madre.....          | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| - De los niños <5 años..... | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| - De la vivienda.....       | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |

**ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA  
 Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS  
 (CONSEJO DIRECTIVO)**

Aspectos Generales

Localidad: Umaccata Anexo /sector: Umaccata  
 Centro Poblado  
 Distrito: Abancay Provincia: Abancay Departamento: Apunmas

GESTIÓN

69. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X

- |                                 |   |                     |                          |
|---------------------------------|---|---------------------|--------------------------|
| - Municipalidad .....           | <input type="checkbox"/>                | - Autoridades ..... | <input type="checkbox"/> |
| - Núcleo ejecutor / Comité..... | <input type="checkbox"/>                | - Nadie .....       | <input type="checkbox"/> |
| - Junta Administradora .....    | <input type="checkbox"/>                | - EPS .....         | <input type="checkbox"/> |
| - JASS reconocida .....         | <input checked="" type="checkbox"/> (4) |                     |                          |

70. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado
<u>Cristino Huaylla Corbal</u>		<u>Presidenta</u>	

71. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X

- |                       |                          |                  |   |                         |                          |
|-----------------------|--------------------------|------------------|---|-------------------------|--------------------------|
| - Municipalidad ..... | <input type="checkbox"/> | - JASS .....     | <input checked="" type="checkbox"/> (4) | - EPS .....             | <input type="checkbox"/> |
| - Comunidad .....     | <input type="checkbox"/> | - No existe..... | <input type="checkbox"/>                | - Entidad ejecutora.... | <input type="checkbox"/> |
| - Núcleo ejecutor ... | <input type="checkbox"/> | - No sabe .....  | <input type="checkbox"/>                |                         |                          |

72. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X
- Reglamento y Estatutos .....
  - Libro de actas.....  (4)
  - Recibos de pago de cuota familiar....
  - Otros:  (Especificar).....
  - No usan ninguna de las anteriores ....
  - Padrón de asociados y.....   
control de recaudos
  - Libro caja .....
  - Otros: (Especificar) .....
73. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema?  (Indicar número) (4)
74. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable? Marque con una X.
- SI  (4) NO  (Pasar a la pág. ) (5)
75. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua?  (Indicar en Nuevos Soles) (5)
76. ¿Cuánto no pagan la cota familiar?  (Indicar en Nuevos) (4)
77. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X
- Mensual .....
  - 3 veces por año o más .....
  - 1 ó 2 veces por año .....
  - solo cuando es necesario .....  (5)
  - No se reúnen .....
78. ¿Cada que tiempo cambian la Junta directiva? Marque con una X
- Al año.....
  - A los dos años.....
  - A los tres años .....
  - Más de tres años .....  (5)
79. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X
- La esposa .....
  - El esposo.....  (3)
  - La familia. ....
  - El proyecto.....
80. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X
- De 2 mujeres a más .....  (4)
  - 1 mujer.....
  - Ninguna .....
81. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X
- SI  (4) NO  Charlas a veces
82. ¿Qué tipo de cursos han recibido?
- Marque con una X; cuando se trate de los directivos.  
 Cuando se trate de los usuarios, colocar el número de los que se beneficiaron.

DESCRIPCIÓN	TEMAS DE CAPACITACIÓN		
	Limpieza, desinfección y cloración	Operación y reparación del sistema.	Manejo administrativo
<b>A Directivos:</b>			
Presidente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Secretario			
Tesorero			
Vocal 1			
Vocal 2			
Fiscal			
<b>A Usuarios:</b>			

83. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad? Marque con una X

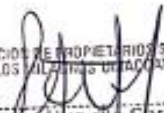
SI                       NO  

84. ¿En que se ha invertido? Marque con una X

Reparación...       Mejoramiento...       Ampliación...       Capacitación...

Fecha: ...08 / ...02... / ...2020

Nombre del encuestador: ...Jocel Muñoz Pérez...

ASOCIACIÓN DE PROPIETARIOS SÍNDICOR DE  
 LOS ALAMOS UNICOMSA  
  
 Cristóbal Huaylla Carbojal  
 DNI N: 41 010 612  
 PRECIUNTA

$$G = \frac{4+4+2+4+4+3+4+2+2+3+4+4+3+1}{14}$$

G = 3.14 ✓

**ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE  
 COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE  
 AGUA Y SANEAMIENTO**

**FORMATO N° 03**

**ENCUESTA SOBRE OPERACIÓN Y  
 MANTENIMIENTO**

Localidad: Umucata Anexo /sector: Umucata  
 Centro Poblado  
 Distrito: Abancay Provincia: Abancay Departamento: Apurímac

**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

85. ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X

- |   |   |
|---|---|
| - SI, y se cumple..... <input type="checkbox"/>                     | - SI, pero no se cumple..... <input type="checkbox"/> |
| - SI, se cumple a veces ..... <input checked="" type="checkbox"/> 3 | - NO existe ..... <input type="checkbox"/>            |

86. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| - SI..... <input type="checkbox"/> | A veces algunos..... <input type="checkbox"/>             |
| - NO..... <input type="checkbox"/> | Solo la Junta ..... <input checked="" type="checkbox"/> 3 |

87. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema? Marque con una X

- |  |   |
|--|---|
| - Una vez al año..... <input type="checkbox"/>     | - Cuatro veces al año ..... <input type="checkbox"/>                  |
| - Dos veces al año..... <input type="checkbox"/>   | - Más de cuatro veces al año... <input checked="" type="checkbox"/> 4 |
| - Tres veces al año ..... <input type="checkbox"/> | - No se hace ..... <input type="checkbox"/>                           |

88. ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marque con una X

- |  |  |
|--|--|
| - Entre 15 y 30 días..... <input type="checkbox"/> | - Mas de 3 meses ..... <input checked="" type="checkbox"/> 2 |
| - Cada 3 meses..... <input type="checkbox"/>       | - Nunca ..... <input type="checkbox"/>                       |

89. ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen? Marque con una X

- |  |   |
|--|---|
| - Zanjas de infiltración..... <input type="checkbox"/> | - Conservación de la vegetación natural..... <input type="checkbox"/> |
| - Forestación..... <input type="checkbox"/>            | - No existe ..... <input checked="" type="checkbox"/> 1               |

90. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- |   |  |
|---|--|
| - Gasfitero / operador..... <input type="checkbox"/>        | - Los usuarios..... <input type="checkbox"/> |
| - Los directivos..... <input checked="" type="checkbox"/> 3 | - Nadie ..... <input type="checkbox"/>       |

91. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- SI  NO  1

92. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? ..... Marque con una X

- SI.....
- NO.....
- Algunas .....  3
- Son del gasfitero.....

Fecha: ...08 / ...02 / ...2020

Nombre del encuestador: ...Joel Muñoz Pérez



*[Signature]*  
43103726



*[Signature]*  
43103726

ASOCIACION DE PROPIETARIOS SEÑOR DE  
LOS MILAGROS UMACCATA  
*[Signature]*  
Cristina Huayra Carbajal  
C.O.N. N° 41008012  
PRESIDENTA

Federico Gonzales Pymora  
*[Signature]* 43101972

**ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA  
 Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**FORMATO N° 04**

**ENCUESTA A LAS AUTORIDADES PARA CONOCER EL ESTADO  
 SITUACIONAL DE LA CAPITAL DISTRITAL EN SANEAMIENTO  
 AMBIENTAL**

DISTRITO: Abancay PROVINCIA: Abancay  
 DEPARTAMENTO: Apurímac FECHA: 10/02/2020  
 Nombre del Alcalde Distrital: Victor Quispe Corpido

**1) DATOS DE LA CIUDAD.**

1. 1) Número de habitantes en la ciudad 405.759 Hbts segun INE - 2017

**2) DATOS DE AGUA POTABLE.**

2. 1) Cuántos sistemas de agua potable abastecen a la localidad? 5 y 1 superficial

2. 2) Administración del Sistema de Agua Potable.

Nombre del Sistema	Número de Usuarios	Administración					Tarifa (soles)
		Municipalidad	Empresa Municipal	Junta Administradora	Comité	EPS	
Morco Morco	66.000					X	Segun consumo
Chinchichaca						X	"
Monzonales						X	"
Condobamba						X	"
Rento Hacha						X	"

2. 3) Características del Sistema de Agua Potable.

Nombre del Sistema	Tipo de Captación				Planta de Tratamiento	
	Manantial	Quebrada	Río	Pozo	SI	NO
Morco Morco	X					X
Chinchichaca	X					X
Monzonales	X					X
Condobamba	X					X
Rento Hacha	X				X	


2. 4) Estado del Sistema de Agua Potable (Si la respuesta es regular o malo, ¿Porqué?)


Nombre del Sistema	Estado Actual			Proyecto para Agua Potable
	B	R	M	Porqué?
Morco Morco		X		Se han intervenido hace 20 años otros operad
Chinchichaca		X		"
Monzonales		X		"
Condobamba		X		"
Rento Hacha	X			Es un proyecto que vicion se culmino.

4. 8) ¿Tiene algún proyecto para tratamiento de los residuos sólidos? Marque con una "X"

- |                          |                          |                         |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| - NO.....                | <input type="checkbox"/> | - SI en Gestión.....    | <input type="checkbox"/> |
| - SI en formulación..... | <input type="checkbox"/> | - SI en Ejecución ..... | <input type="checkbox"/> |

Nombre del encuestado:.....Fecha .....

ASOCIACION DE PROPIETARIOS SECTOR DE  
LOS MILANESOS UMACATA  
  
Cristina Riquelme Carbajal  
DNI N° 41008012  
PRESIDENTA

EPS. EMUSAP ABANCAY S.A.C.  
  
Ing. Victor Quispe Carpio  
GERENTE DE OPERACIONES

Anexo C

Cálculo de la metodología de SIRAS

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

**FORMATO N° 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

B. Cobertura del Servicio:

(VI) PRIMERA VARIABLE: consta de una sola pregunta P16.

ALTURA	DOTACIÓN lt/persona/día
Costa o Chala 0 – 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 – 2,300 m.s.n.m.	50
Quechua 2,300 – 3,500 m.s.n.m.	50
Jalca 3,500 – 4,000 m.s.n.m.	50
Puna 4,000 – 4,800 m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja 1,000 – 80 m.s.n.m.	70

Según Norma de ministerio de vivienda  
 N° 192 - 2018  
 = dotación del sistema de agua potable  
 80 LT/hab/día

Para el cálculo de la variable "cobertura" (VI) se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{N}^\circ. \text{ de personas atendibles Cob} = \frac{P17 \times 86400}{D} =$$
 respuesta (1) A (personas)  

$$\text{N}^\circ. \text{ de personas atendidas} = P16 \times P9 =$$
 respuesta (2) B (personas)

$$\text{Cob} = \frac{0.7 \times 86400}{80} = 756 \dots \text{ (A)}$$

$$31 \times 4.26 = 132.06 \dots \text{ (B)}$$

Según respuesta digo que la cobertura es de 4 puntos  
 Según tabla

El puntaje de (VI) "COBERTURA" será:

Si A > B = Bueno = 4 puntos	✓
Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos	
Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	

### C. Cantidad de Agua:

(V2) SEGUNDA VARIABLE: consta de 4 preguntas P17 – P20.

Para el cálculo se utilizará la dotación "D" anteriormente señalada en P16:

Volumen demandado = P18 x P9 x D x 1,3 = respuesta (3)  
P20 x (P16 – P18) x P9 x D x 1,3 = respuesta (4)  
Sumar (3) + (4) = respuesta C  
Volumen ofertado = P17 x 86.400 = respuesta D

$$\begin{aligned} \text{Volumen de demanda} &= 31 \times 4.26 \times 80 \times 1.3 = 13734.24 \\ 1 \times (31 - 31) \times 4.26 \times 80 \times 1.3 &= 0 \\ 13734.24 + 0 &= 13734.24 \dots\dots \textcircled{C} \\ \text{Volumen de oferta} &= 0.7 \times 86400 = 60480 \dots\dots \textcircled{D} \end{aligned}$$

según cálculo el volumen de oferta es mayor a  
volumen de demanda por eso se le asigna el  
puntaje de 4 puntos

El puntaje de (V2) "CANTIDAD" será:

Si D > C = Bueno = 4 puntos
Si D = C = Regular = 3 puntos
Si D < C = Malo = 2 puntos
Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos



#### D. Continuidad del Servicio:

---

(V3) TERCERA VARIABLE: consta de 2 preguntas P21 y P22.

El cálculo final para la (V3) "CONTINUIDAD" es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Puntaje CONTINUIDAD} = (P21 + P22)/2 = V3$$

$$\text{Continuidad} = \frac{3+3}{2} = 3 \checkmark$$

#### E. Calidad del Agua:

---

(V4) CUARTA VARIABLE: consta de 5 preguntas P23 - P27.

El cálculo final para la V4 "CALIDAD" es el promedio de las cinco preguntas, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Puntaje CALIDAD} = (P23 + P24 + P25 + P26 + P27)/5 = V4$$

$$\text{Calidad} = \frac{1+3+4+4}{5} = 2.4 \checkmark$$

**F. Estado de la Infraestructura (sistema de agua potable):**

**Captación.**

El puntaje de la estructura (1) CAPTACIÓN está dado por el promedio P29 y P30

$$\text{CAPTACIÓN} = (P29 + P30)/2 = \quad (1)$$

solublo = 2 --- 30.1

Tubo sanitario =  $\frac{3+1}{2} = 2 \dots \textcircled{a} \dots 30.2-a$

$\frac{3+1}{2} = 2 \dots \textcircled{b} \dots 30.2-b$

$\frac{3+1}{2} = 2 \dots \textcircled{c} \dots 30.2-c$

Tubo sanitario =  $\frac{2+2+2}{3} = 2 \quad 30.2$

infraestructura = 2 30.3

Accesos

Comunido = 2 30.4-a

Tubos limpio = 2 30.4-b

dato protección = 2 30.4-c

Acceso =  $\frac{2+2+2}{3} = 2 \quad 30.4$

$\frac{2+2+2+2}{4} = 2 \dots P30 \quad \frac{3+2}{2} = 2.5 \checkmark$

**Caja o buzón de reunión.**

El puntaje de la estructura (2) CAJA O BUZÓN DE REUNION está dado por el promedio P32 y P33

$$\text{CAJA O BUZÓN DE REUNIÓN} = (P32 + P33)/2 = (2)$$

Tubo sanitario =  $\frac{3+1}{2} = 2 \quad 33.1$

infraestructura = 3 33.2

Accesos

comunido = 2

tubos limpio = 2

dato de protección = 2

$\frac{2+2+2}{3} = 2 \quad 33.3$

$\frac{2+3+2}{3} = 2.33 \textcircled{33}$

$\frac{3+2 \cdot 33}{2} = 2.66 \checkmark$

**Línea de conducción.**

El puntaje de la estructura (3) LÍNEA DE CONDUCCIÓN está dado por el promedio P41 y P43

$$\text{LÍNEA DE CONDUCCIÓN} = (P41 + P43)/2 = \quad (3)$$

$\frac{3+2}{2} = 2.5 \checkmark$

### Reservorio.

El puntaje de la estructura (4) RESERVORIO está dado por el promedio P48 y P49

$$\text{RESERVORIO} = (P48 + P49) / 2 = \quad (4)$$

$$\text{Topo Sumatoria}_2 = \frac{311}{2} = 2_{42.2-4}$$

$$\text{Topo Sumatoria}_2 = 1_{42.2-4}$$

42.3 - 4	42.11 - 4
42.4 - 4	42.12 - 4
42.5 - 4	42.13 - 1
42.6 - 4	42.14 - 4
42.7 - 4	42.15 - 4
42.8 - 4	
42.9 - 4	
42.10 - 4	

$$\frac{2+1+4+4+4+4+4+4+4+4+4+1+4+4}{15} = 3.46 \quad (49)$$

$$\text{Reservorio} = \frac{3 + 3.46}{2} = 3.23 \quad \checkmark$$

### Línea de Aducción y red de distribución.

El puntaje de la estructura (5) LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN está dado por el promedio P50 y P51

$$\text{LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN} = (P50 + P51) / 2 = \quad (5)$$

- CUANDO NO EXISTE CRUCES O PASES AÉREOS, SE CONSIDERA SOLAMENTE EL PUNTAJE DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

$$\text{Línea de conducción} = 3 \quad \checkmark$$

### Válvulas.

El puntaje de la estructura (6) VÁLVULAS está dado por el promedio.

$$\text{VÁLVULAS} = (A + B + C) / (\# \text{ RESPUESTAS VALIDAS}) = \quad (6)$$

$$\text{Válvulas} = \frac{1 + 2 + 2}{3} = 1.66 \quad \checkmark$$

**Cámaras rompe presión CRP-7.**

El puntaje de la estructura (7) CÁMARAS ROMPE PRESIÓN CRP-7, está dado por el promedio P56 y P57

$$\text{CÁMARAS ROMPE PRESIÓN CRP-7} = (P49 + P50) / 2 = (7)$$

$$\text{CRP7} = \frac{1+1+1+1+1}{5} = 1 \text{ (49)}$$

$2_{50.1}$  Tipo Semitránsito  $1 = \frac{3+1}{2} = 2_{50.1-a}$  Conosillo  $= 2_{50.3-a}$   
 Tipo Semitránsito  $2 = \frac{3+1}{2} = 2_{50.1-b}$  Tubo de escape  $= 2_{50.3-b}$   
 Estructura  $= 3_{50.2}$  Vehículo control  $= 2_{50.3-c}$   
 Vehículo flúido  $= 3_{50.3-d}$   
 data presión  $= 1_{50.3-e}$

$$\text{Accion} = \frac{2+2+2+3+1}{5} = 2$$

$$\text{CRP7}_1 = 2.33 \text{ (50)}$$

$$\text{CRP7}_2 = 2.33$$

$$\text{CRP7}_3 = 2.16$$

$$\text{CRP7}_4 = 2.26$$

$$\text{CRP7}_5 = 2.26$$

$$\text{Promedio CRP7} = 2.28$$

$$\text{CRP7} = 1.634 \checkmark$$

**Piletas públicas. Piletas domiciliarias.**

El puntaje de la estructura (8) PILETAS PÚBLICAS. PILETAS DOMICILIARIAS, está dado por el promedio.

$$\text{PILETAS PÚBLICAS. PILETAS DOMICILIARIAS.} (A + B + C + D + \dots + N) / n = (8)$$

$$\text{Piletas} = \frac{2+2+2}{3} = 2 \checkmark$$

$$\text{Total estado en fideestructura} = \frac{2.5 + 2.66 + 2.5 + 3.23 + 3 + 1.66 + 1.634 + 2 + 1.85}{9} = 2.33 \checkmark$$

El cálculo final para la QUINTA VARIABLE: (V5) ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA, es el promedio de las obras que tienen puntaje (de las estructuras propuestas en la evaluación), siguiendo la tabla de puntajes.

Se calcula de acuerdo al número de respuesta señalada entre paréntesis en los recuadros de color azul.

$$\text{Puntaje EI} = (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) / 8$$

(\* Se deberá considerar como denominador el NÚMERO DE ESTRUCTURAS CON PUNTAJE; es decir si el sistema no cuenta con la estructura, se deberá obviar la puntuación del mismo en el promedio.

**El puntaje del primer factor: ESTADO DEL SISTEMA - ES - está dado por el promedio de las cinco variables determinantes:**

1. COBERTURA	(P16)	V1
2. CANTIDAD	(17 - P20)	V2
3. CONTINUIDAD	(P21 - P22)	V3
4. CALIDAD	(P23 - P27)	V4
5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	(P28 - P59)	V5

$$\text{Puntaje ESTADO DEL SISTEMA} = (V1 + V2 + V3 + V4 + V5) / 5 - \text{ES}$$

$$\text{E.S} = \frac{4+4+3+2.4+2.33}{5} = 3.146$$

Anexo D

Evidencias

“Año de la Universalización de la salud”



**INFORME N° 017-2020-EGRP/DRVCS-GR-APURIMAC.**

**A :** Ing. Evangelina López Contreras  
**DIRECTORA REGIONAL DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO APURIMAC.**

**DE :** Tec. Emilio German Ramirez Pérez  
**RESPONSABLE DE SANEAMIENTO DE LA DRVCS.**

**ASUNTO :** Información solicitada

**FECHA :** Abancay, 20 de Febrero del 2020.

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de informarle sobre la solicitud presentada por el sr. Joel Muñoz Pérez, identificado con DNI. 46743058, estudiante de la Universidad tecnológica de los andes (UTEA), para el sustento de tesis, "EFICIENCIA HIDRAULICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE HUMACCATA DISTRITO ABANCAY, PROVINCIA DE ABANCAY-APURIMAC", para tal efecto de acuerdo al aplicativo web del (MVCS) a través de Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR), y la Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento (DRVCS) de Apurímac; el responsable de Saneamiento cuenta con facultad de facilitar la información a la opinión pública, siempre en cuando documentos oficiales y fundamentada, los detalles en presente cuadro:

CARACTERIZACION DE LAS FUENTES DE AGUA												
Centro Poblado	Zona UTM en WGS84	Coordenadas			Tipo de fuente	Nombre de la fuente de agua	Afloramiento	Aforo litros/Segundo			Tiene Resolución de uso de agua (ANA)	
		Esta	Norte	Altitud (msnm)				Estaje	Lluvia	Aforo		
301010011	18L	728060	8494043	2929	Subterránea	Tunashayuc	Concentrado	0.7	1	0.7	si	

Fuente: Aplicativo web (MVCS-PNSR-DRVCS-Apurimac)

Es cuanto informo para su conocimiento y fines que crea por conveniente.

DIRECCION REGIONAL DE VIVIENDA  
 CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO APURIMAC  
 Emilio G. Ramirez Pérez  
 RESPONSABLE DE SANEAMIENTO BASICO

Gobierno Regional Apurímac  
 DIRECCION REGIONAL DE VIVIENDA  
 CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO

PROVEIDO \_\_\_\_\_  
 FECHA 25.FEB.2020

Email: [egermanrp@hotmail.com](mailto:egermanrp@hotmail.com)

Abancay-Apurimac-Peru  
 RPM. #941987324

## ACTA DE CONFORMIDAD DE DATOS OBTENIDOS SEGUN ESTUDIO VOLUMETRICO

EN LA LOCALIDAD DE UMACHTA DEL DISTRITO DE ABAUCA -  
PROVINCIA DE ADURIMAC, SIENDO LAS 8:34 AM DEL DIA 08  
DE FEBRERO DEL AÑO 2020, REUNIDOS LOS DIRECTIVOS DE LA  
JUNTA ADMINISTRATIVA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE (JASS)  
Y DEMAS INTEGRANTES.

SE PROCEDE AL LEVANTAMIENTO DE DATOS DEL ESTUDIO  
VOLUMETRICO CON LA FINALIDAD DE DETERMINAR EL CAUCAL  
EN LA CAPTACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE UMACHTA  
DANDO COMO RESULTADOS UN CAUCAL TOTAL DE  $Q = 1.02$


TOMA DEL CAUCAL EN LA CAMARA HUECA		
N° PRUEBAS	VOLUMEN (LTs)	TIEMPO (sg)
1	4	3.91
2	4	3.75
3	4	3.51
4	4	3.45
5	4	4.83
PROMEDIO ARITMETICO DEL TIEMPO		3.89
CAUCAL $Q = V/T$		1.02


CAUDAL TOTAL DE LA CAPTACIÓN

$$Q = 1.02$$

SIENDO LAS 11:15 AM DEL MISMO DIA, DAMOS POR CULMINADO CON EL ESTUDIO VOLUMETRICO, Y EN CONFORMIDAD DE ELLO FIRMAN LOS PRESENTES.

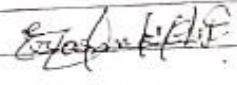
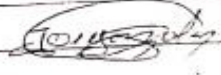




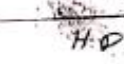

Federico Gonzales Aymara

  
45101912

ASOCIACION DE PROPIETARIOS SEÑOR DE  
LOS MILAGROS (MACATA)  
  
Cristina Reyes Carbajal  
DNI N° 81008012  
PRESIDENTA

y se comprometió a trabajar por la buena prestación de los servicios de saneamiento en su jurisdicción. Asimismo, pidió el apoyo de su consejo directivo y de todos los asociados, para lograr los objetivos y fines de la organización Comunal "JASS PATRON SANTIAGO DE LA ASOCIACION DE PROPIETARIOS SEÑOR DE LOS MILAGROS UHACATA" finalmente las pm 4 no habiendo otro punto que tratar se da por concluida la asamblea general, dejando constancia con la firma de todos los presentes.

### DAPOON GENERAL

- 1 - Enrique Chumpiruca Perez. 31002660 
- 2 - José Gonzales Ayмара 80023968 
- 3 - Eloy Leonidas Roman Huaman 31010831
- 4 - Nicolas Bedia Bustos 31001360 
- 5 - Erasmo Chumpiruca Damian 31003713 
- 6 - Sabino Gutierrez Ayмара 80003703 
- 7 - Luis Toledo Peña 8002871 
- 8 - Julio Pareja Huaylla 31030385 
- 9 - Martin Selgueron Calabam 45705589 



- 10- Victoria Huaylla Carbajal 42370050 *[Signature]*
- 11- Aurelio Huaylla Pareja 31005818 *Aurelio Huaylla P.*
- 12- Alejandrina Gutierrez Dymara 45103726 *[Signature]*
- 13- Wilbert Huaylla Peña 40015396 *[Signature]*
- 14- Efraim Guerrero Pedraza 31020517 *[Signature]*
- 15- Santiago Cruz Muilca 80004581 *[Signature]*
- 16- Aurelio Gutierrez Dymara 40402145 *[Signature]*
- 17- Federico Gonzales Dymara 45101912 *[Signature]*
- 18- José Aguirre Huachaca 31000602 *José Aguirre*
- 19- Esperanza Bernabé Solís 42341274 *[Signature]*
- 20- Alejandro Huaylla Anampa 31030705 *[Signature]*
- 21- Pascual Huaylla Carbajal 31037290 *[Signature]*
- 22- Sacarias Huaman Contreras 31032787 *Sacarias*
- 23- Leonidas Peña Laype 24988783 *Leonidas Peña*
- 24- Daniel Chipa Ramos 31002053 *[Signature]*
- 25- Alejandro Valverde Espinoza

## Anexo E

### Consentimiento y asentimiento informativo

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL ESTUDIO

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN - ATM, JASS Y USUARIOS DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO UMACCATA -

Institución: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES (UTEA)  
(CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL)

Investigador: Joel Muñoz Perez  
Ing. Oscar Pinedo Mendoza (Asesor)

Título: "Eficiencia hidráulica en el sistema de agua potable en la localidad de Umaccata - Abancay – Apurímac 2018"

#### INTRODUCCIÓN:

Lo estamos invitando a participar del estudio de investigación llamado: "Eficiencia hidráulica en el sistema de agua potable en la localidad de Umaccata - Abancay – Apurímac 2018". Este es un estudio desarrollado por tesis de la institución UTEA (Carrera Profesional de Ingeniería Civil): por el bachiller Joel Muñoz Perez.

#### JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

Tener a disposición un sistema de agua potable adecuado y su respectivo sistema de saneamiento, es de vital importancia porque permite mejorar nuestra calidad de vida y salud, pero también es muy importante controlar el uso adecuado. Hoy en día no existe ningún registro y/o datos técnicos de la situación en que se encuentra el sistema de agua de la localidad de Umaccata. Es por tal razón y frente a la problemática que aqueja la localidad Umaccata, por situaciones de agua y saneamiento, se ha propuesto evaluar la calidad de los servicios en materia de saneamiento básico; el que está compuesto por un sistema de agua potable con su respectiva captación de tipo ladera, piletas domiciliarias en estado de deterioro y letrinas en malas condiciones para la eliminación de excretas. Esta situación en particular, se repite en diferentes lugares dentro del país y sobre todo en zonas rurales, inclusive con mayores daños en sus sistemas. Por tanto, con la investigación, se pretende describir y evaluar la situación actual del sistema en general y sus diferentes elementos que lo componen, esta información el cual es recogido en campo para luego ser procesado, servirá de fuente de información primaria y/o base para la toma de decisiones de las comunidades y organismos competentes, el que permite realizar propuestas de proyectos en beneficio de la localidad. Para lo cual, creemos que es necesario conocer el estado en que se encuentran los sistemas y definir su eficiencia hidráulica de cada una de ellas. Así mismo, con el trabajo de investigación, se pretende incentivar a las entidades competentes a crear una base de datos actualizada sobre la eficiencia hidráulica que van alcanzando los diferentes sistemas de agua potable y alcantarillado de nuestra región, para con ello poder controlar adecuadamente el uso del agua y tomar decisiones de planificación e inversión de proyectos eficientes en saneamiento básico, según los resultados obtenidos.

#### METODOLOGÍA:

Si usted acepta participar, le informamos que se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:

1. Formato n°01, en este formato se necesitará el apoyo del presidente jass y de todos los usuarios, consiste en visitar a todo el sistema de saneamiento básico y ver el estado en que se encuentran, llenando las encuestas en función a la metodología siras.
2. Formato n° 02 en este formato se necesitará el apoyo de todos los usuarios del sistema, consiste en visitar a cada uno de sus hogares y hacerles preguntas para llenar las

encuestas, por otra parte, se verificará el manejo de los residuos sólidos y la eliminación de excretas.

3. Formato n° 03,04 y 05 en este formato se necesitará el apoyo del ATM (área técnica municipal) y el alcalde del distrito, se les entrevistará.

**MOLESTIAS O RIESGOS:**

No existe ninguna molestia o riesgo mínimo al participar en este trabajo de investigación. Los participantes son libres de aceptar o de no aceptar.

**BENEFICIOS:**

No existe beneficio directo para los participantes por participar de este estudio. Sin embargo, los resultados se harán conocer a la municipalidad para que en relación a ello puedan tomar decisiones para poder mejorar el sistema.

**COSTOS E INCENTIVOS:**

Los participantes no deberán pagar nada por participar en el estudio, su participación no le generará ningún costo.

**CONFIDENCIALIDAD:**

Los investigadores registraremos su información. Si los resultados de este seguimiento son publicados en una revista científica, no se mostrará ningún dato que permita la identificación de las personas que participan en este estudio. Sus datos personales no serán mostrados a ninguna persona ajena al estudio sin su consentimiento.

**DERECHOS DEL PARTICIPANTE:**

Si usted decide participar en el estudio, podrá retirarse de éste en cualquier momento, o no participar de una parte del estudio sin perjuicio alguno. Si tiene alguna duda adicional, puede preguntar a los Investigadores.

Si usted tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede contactar al presidente del Comité Institucional de Ética de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Los Andes, Av. Perú, Abancay, Apurímac, Perú.

**CONSENTIMIENTO:**

Aceptan voluntariamente participar en este estudio, he comprendido perfectamente la información que se me ha brindado sobre las cosas que van a suceder si participo en el proyecto, también entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.

ASOCIACION DE PROPIETARIOS DEL TORO DE  
LOS MILANOS (S.A.C.)  
Cristina Huayra Carbajal  
DNI N° 41008012  
PRESIDENTA  
Firma del presidente JASS

EPS. EMUSAP ABANCAY S.A.C.  
Ing. Victor Quispe Carpio  
GERENTE DE OPERACIONES  
Firma del ATM

  
Firma  
42105726

  
Firma  
42105726

Federico Gonzales Pymore  
Firma  
48101972

**Anexo F**

*Panel fotográfico*



**Fotografía 1:** vista panorámica de la localidad de Umaccata.



**Fotografía 2:** vista de calle principal para ingreso hacia Umaccata.



**Fotografía 3:** vista de viviendas de Umaccata.



**Fotografía 4:** vista de ingreso de calle principal.



**Fotografía 5:** vista de captación de Umaccata.



**Fotografía 6:** vista de caja de válvulas oxidadas.



**Fotografía 7:** vista de cámara húmeda sucia y en mal estado de captación.



**Fotografía 8:** vista de tubo de rebose rota y dado seguridad.



**Fotografía 9:** vista caja de válvulas en mal estado y con oxidos de captación de Umaccata.



**Fotografía 10:** vista captación de Umaccata.



**Fotografía 11:** vista de tubería de línea de conducción expuesta.



**Fotografía 12:** vista de tubería de condición de Umaccata.



**Fotografía 13:** vista pase aéreo de tubería en la línea de conducción.



**Fotografía 14:** vista reservorio de nuevo y antiguo de la localidad de Umaccata.



**Fotografía 15:** vista de cerco perimétrico de reservorio.



**Fotografía 16:** vista de caja de válvulas de reservorio nuevo.



**Fotografía 17:** vista de caseta de cloración en mal estado.



**Fotografía 18:** fugas de agua de reservorio por la parte de caja de válvulas.



**Fotografía 19:** vista de cámara de rompe presión llena de tierra y sucio.



**Fotografía 20:** vista de cámara rompe presión sin funcionamiento.



**Fotografía 21:** vista de letrinas y piletas en domicilios.



**Fotografía 22:** vista de piletas de cada hogar en mal estado.



**Fotografía 23:** vista de cámara rompe presión sin mantenimiento.



**Fotografía 24:** vista de piletas publicas sin lavamanos y expuestas.



**Fotografía 25:** vista de aforo de la captación.



**Fotografía 26:** instrumento de muestra de cloro.



**Fotografía 27:** vista de nivel de cloro del agua.



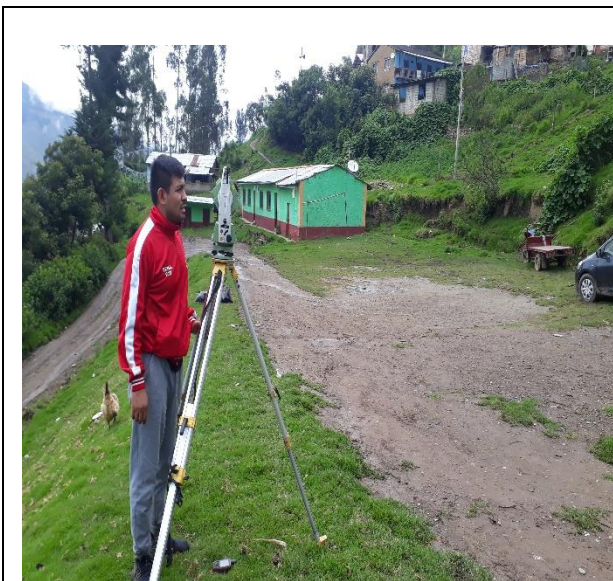
**Fotografía 28:** levantamiento topográfico del sistema de agua potable de la localidad de Umaccata.



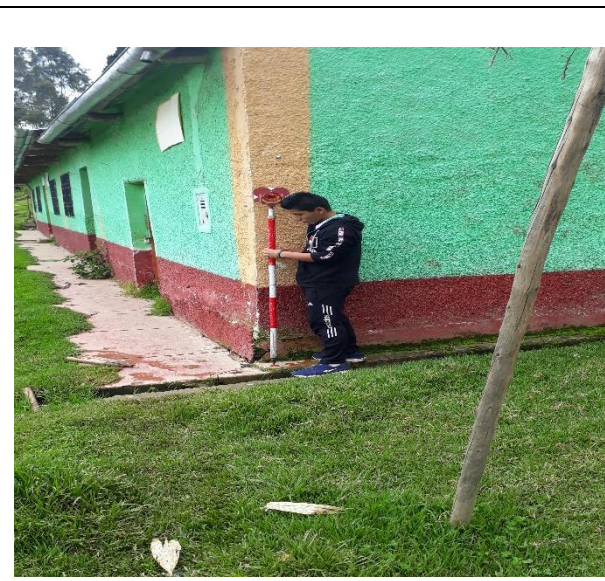
**Fotografía 29:** vista de reservorio de la localidad de Umaccata.



**Fotografía 30:** vista del equipo de trabajo.



**Fotografía 31:** vista de levantamiento topográfico de la línea de distribución.



**Fotografía 32:** vista numeración de puntos y viviendas.



**Fotografía 33** vista de llenado de encuesta a presidenta de Umaccata.



**Fotografía 34:** vista de llenado de encuesta.



**Fotografía 35:** vista de tubería de distribución expuestas.



**Fotografía 36:** vista de equipo topográfico.

## **Anexo G**

*declaración de autenticidad y de no plagio*

### **DECLARACIÓN PERSONAL DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO**

**Yo, MUÑOZ PEREZ JOEL con D.N.I.46743058**

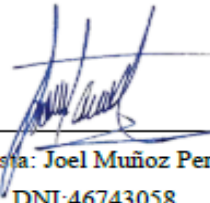
De la Escuela Profesional de ingeniería civil, autor de la Tesis titulada:

*“Eficiencia hidráulica en el sistema de agua potable en la localidad de Umaccata - Abancay –  
Apurímac 2020”*

#### **DECLARO QUE**

El tema de tesis es auténtico, siendo resultado de mi trabajo personal, que no se ha copiado, que no se ha utilizado ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones diversas, obtenidas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etc., sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, figuras, cuadros, tablas u otros que tengan derechos de autor.

Abancay, 06 de julio de 2022



---

Tesista: Joel Muñoz Perez  
DNI:46743058