



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO Y DEMANDA DE AGUA  
POTABLE EN LA CAPITAL DE LA PROVINCIA DE EL  
COLLAO - ILAVE**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. RICHARD LEONIDAS PACOHUANACO LOZA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÍCOLA**

**PUNO – PERÚ**

**2023**



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**DIAGNOSTICO DEL SERVICIO Y DEMANDA DE AGUA POTABLE EN LA CAPITAL DE LA PROVINCIA DE EL COLLAO - ILAVE**

AUTOR

**RICHARD LEONIDAS PACOHUANACO LOZA**

RECUENTO DE PALABRAS

**30818 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**166124 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**143 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**2.5MB**

FECHA DE ENTREGA

**May 10, 2023 9:44 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**May 10, 2023 9:46 AM GMT-5**

● **15% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos es:

- 15% Base de datos de Internet
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

  
Dr. EDUARDO FLORES CONDORI  
REG. C.I.P. 22367



Resumen



## DEDICATORIA

Ante todo, doy gracias a Dios por darme la vida, permitirme completar mi educación y proporcionarme una gran familia, a la que también dedico esta tesis. Escribir unas palabras de agradecimiento a mis padres, JUAN y BERTHA, palidece en comparación con todo lo que han hecho por mí. Quiero agradecerles su inquebrantable amor y apoyo, su paciencia, sus sabios consejos y la forma en que me han enseñado a pensar críticamente en cada situación que la vida me ha presentado. Los quiero demasiado porque dan sentido a mi vida y me hacen ser quien soy.

A mi hermanito JUAN LUIS, gracias por tu ayuda y por enseñarme el valor de la tenacidad. Eres un verdadero ejemplo de que nunca debemos rendirnos y esforzarnos por hacerlo mejor cada día.

A mi hermanita DELIA ROXANA, que ha compartido su sentido del humor, su compasión y el conocimiento de que, incluso de adultos, nunca debemos dejar de soñar despiertos.

Por último, a las personas que me guiaron la vida, en memoria de mis abuelos CIRILO LOZA † y CORNELIO LOZA † por ser los mejores modelos de amor, demostrar que no hay limitaciones para amar y mostrarnos el camino de la vida.

**RICHARD LEONIDAS PACOHUANACO LOZA**



## AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, a la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, por aceptarme y brindarme la oportunidad de adquirir experiencia profesional, preparándome para un futuro mejor.

Gracias, Dr. EDUARDO FLORES CONDORI, por su paciencia, tiempo y enseñanzas, y por demostrar su integridad como ser humano. Es un modelo que vale la pena seguir.

A los miembros de jurado calificador Dr. EDILBERTO HUAQUISTO RAMOS, M.Sc. ALCIDES CALDERÓN MONTALICO, M.Sc. EDGARDO SEBASTIÁN GUERRA BUENO, por sus ideas y esfuerzos para la realización de esta investigación.

A la Unidad de Gestión Administrativa de Servicios de Saneamiento – Ilave (UGASS), por brindarme la información para ejecutar el presente trabajo.

Al Dr. EDILBERTO VELARDE COAQUIRA, por su inestimable ayuda y acertados consejos.

Agradezco al LIC. OMAR CRUZ HUARACHI sus contribuciones a este esfuerzo y su tiempo, así como el haberme escuchado y demostrado que no sólo es un consejero, sino también un gran amigo.

**RICHARD LEONIDAS PACOHUANACO LOZA**



## INDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**INDICE GENERAL**

**INDICE DE TABLAS**

**INDICE DE FIGURAS**

**INDICE DE ACRONIMOS**

**RESUMEN .....16**

**ABSTRACT.....17**

### **CAPÍTULO I**

#### **INTRODUCCION**

**1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 20**

**1.2. HIPÓTESIS ..... 21**

1.2.1. Hipótesis general .....21

1.2.2. Hipótesis específicas .....21

**1.3. OBJETIVOS..... 21**

1.3.1. Objetivo general .....21

1.3.2. Objetivos específicos .....21

### **CAPÍTULO II**

#### **REVISION DE LITERATURA**

**2.1. ANTECEDENTES..... 23**

**2.2. MARCO TEÓRICO ..... 31**

2.2.1. Diagnóstico .....31

2.2.2. Metodología del diagnostico .....31

2.2.3. Sistema de información regional en agua y saneamiento - SIRAS 2010....32



2.2.4. Factores de sostenibilidad, según el convenio SIRAS 2010 .....	35
2.2.4.1. Estado del sistema .....	35
2.2.4.2. Gestión Administrativa .....	36
2.2.4.3. Operación y mantenimiento .....	37
2.2.5. Valoración económica del agua .....	38
2.2.5.1. Valor económico total (VET).....	38
2.2.5.2. Valor de uso (VU).....	39
2.2.5.3. Valor de no uso (VNU).....	39
2.2.5.4. Valoración Económica Total.....	40
2.2.6. Medidas de Bienestar .....	41
2.2.6.1. Excedente de consumidor .....	41
2.2.6.2. Variación compensada .....	41
2.2.6.3. Variación equivalente.....	42
<b>2.3. METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN .....</b>	<b>42</b>
2.3.1. Metodología de valoración contingente .....	43
2.3.2. Enfoque de grupo para mostrar el cuestionario.....	44
2.3.3. Modelo de valoración contingente:.....	46
<b>2.4. MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>47</b>
2.4.1. Sostenibilidad.....	47
2.4.2. Sistema de abastecimiento de agua potable .....	48
<b>2.5. FUENTES DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE .....</b>	<b>48</b>
2.5.1. Aguas de lluvia.....	49
2.5.2. Aguas superficiales .....	49
2.5.3. Aguas subterráneas.....	49
<b>2.6. TIPOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE .....</b>	<b>49</b>



<b>2.7. CONSUMO DE AGUA .....</b>	<b>50</b>
<b>2.8. DEMANDA DE AGUA .....</b>	<b>50</b>
<b>2.9. PERIODO DE DISEÑO .....</b>	<b>51</b>
<b>2.10. POBLACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>51</b>
<b>2.11. POBLACIÓN FUTURA.....</b>	<b>51</b>
<b>2.12. DOTACIÓN DE AGUA .....</b>	<b>52</b>
<b>2.13. CAUDAL DE DISEÑO .....</b>	<b>52</b>
<b>2.14. TASA DE CRECIMIENTO.....</b>	<b>53</b>
<b>2.15. VALORACIÓN ECONÓMICA.....</b>	<b>53</b>
<b>2.16. DISPONIBILIDAD A PAGAR (DAP).....</b>	<b>53</b>

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y METODOS**

<b>3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>54</b>
3.1.1 ubicación geográfica y política .....	54
3.1.2. Ubicación política .....	54
3.1.3. Ubicación Geográfica: .....	54
3.1.4. Vías de acceso: .....	55
3.1.5. Clima y meteorología.....	56
3.1.5.1. Subtipo climático “A”o clima de la ribera del lago Titicaca .....	56
3.1.5.2. Subtipo climático “B” o clima de Orurillo-Asillo-Azángaro.....	57
3.1.5.3. Subtipo climático “C” o clima de las alturas .....	57
3.1.6. Temperatura .....	57
3.1.7. Precipitación pluvial.....	58
3.1.8. Humedad relativa .....	59
3.1.9. Niveles del Lago Titicaca.....	59



3.1.10. Evaporación.....	60
3.1.11. Evapotranspiración potencia .....	60
3.1.12. Velocidad del viento.....	61
3.1.13. Topografía .....	61
3.1.14. Viviendas: .....	62
3.1.15. Población beneficiaria:.....	62
3.1.16. características socioeconómicas.....	63
<b>3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA .....</b>	<b>64</b>
3.2.1. Muestra.....	64
<b>3.3. DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>64</b>
<b>3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....</b>	<b>65</b>
3.4.1. Técnicas.....	65
3.4.2. Instrumentos .....	65
<b>3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>66</b>
<b>3.6. PLAN DE ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>67</b>
<b>3.7. PLAN DE TRATAMIENTO DE DATOS.....</b>	<b>67</b>
<b>3.8. ESTIMACIÓN ECONOMETRICA DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR .....</b>	<b>68</b>
<b>3.9. DETERMINACIÓN DE LA DAP AGREGADA .....</b>	<b>68</b>
<b>3.10. EL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN ILAVE.....</b>	<b>69</b>
<b>3.11. VALORACION DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE ILAVE.....</b>	<b>70</b>
<b>3.12. LAS CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICOS DE JEFE DE FAMILIA.....</b>	<b>71</b>





## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 4.1. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE

<b>ILAVE.....</b>	<b>73</b>
4.1.1. Esquema general del sistema de agua potable .....	73
4.1.2. Fuente y captaciones de agua .....	73
4.1.2.1. Captación 01: .....	74
4.1.2.2. Captación 02: .....	74
4.1.2.3. Captación 03: .....	75
4.1.2.4. Captación 04: .....	75
4.1.3. líneas de impulsión de agua potable.....	75
4.1.3.1. líneas de impulsión existentes .....	75
4.1.3.2. Línea de impulsión de agua potable de “captación superficial puente viejo” a la planta de tratamiento de agua potable Ilave .....	77
4.1.3.3. Captación Superficial Puente Viejo N° 01 .....	77
4.1.3.4. Captación superficial “puente viejo” N° 02 .....	77
4.1.3.5. Cámara rompe presión .....	78
4.1.3.6. Línea de impulsión de agua potable de “planta de tratamiento de agua potable Ilave” al reservorio santa barbara.....	79
4.1.3.7. línea de impulsión de agua potable de captación subterránea “churupampa” al reservorio Campanani.....	79
4.1.3.8. Línea de impulsión de agua potable de captación subterránea “puente internacional” al reservorio santa barbara. ....	80
4.1.4. Estaciones de bombeo de agua.....	81
4.1.5. Planta de tratamiento de agua potable.....	81



4.1.6. Caseta de bombeo de agua potable .....	82
4.1.7. Reservorios de almacenamiento.....	82
4.1.8. redes de distribución y válvulas .....	83
4.1.9. Conexiones y medición .....	84
4.1.10. diagnóstico del sistema de agua potable .....	85
4.1.11. Diagnóstico operativo del servicio de agua potable.....	85
4.1.11.1. Sectorización .....	85
4.1.11.2. Parámetros operativos de las redes de distribución.....	86
<b>4.2. DIAGNÓSTICO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....</b>	<b>95</b>
4.2.1. Gestión Administrativa .....	95
4.2.2. Organización .....	95
4.2.3. Personal .....	96
4.2.4. Maquinarias.....	98
4.2.5. Mantenimiento preventivo .....	98
4.2.6. Mantenimiento correctivo .....	99
4.2.7. diagnóstico de infraestructuras.....	100
4.2.8. Determinación del índice de sostenibilidad del sistema .....	101
4.2.9. Estado del Sistema (ES) .....	101
4.2.10. V1: Cobertura de servicio (primera variable) .....	102
4.2.11. V2: Cantidad de agua (segunda variable) .....	104
4.2.12. V3: Continuidad del Servicio (tercera variable) .....	105
4.2.13. V4: Calidad de agua (cuarta variable).....	106
4.2.14. V5: Estado de la Infraestructura (quinta variable) .....	107
4.2.15. Captación.....	107



4.2.16. Línea de impulsión – línea de conducción .....	109
4.2.17. Reservorio .....	109
4.2.18. Línea de aducción y línea de distribución.....	111
4.2.19. Válvulas.....	112
4.2.20. Piletas domiciliarias .....	112
4.2.21. Operación y Mantenimiento (O y M).....	117
<b>4.3. DETERMINACIÓN DE LA DAP DE LOS USUARIOS DE AGUA EN ILAVE.....</b>	<b>119</b>
4.3.1. Probabilidad de responder Si o No.....	119
4.3.2. Precio hipotético de la disposición a pagar (PREC) .....	120
4.3.3. Edad (EDA).....	121
4.3.4. Género (GEN) .....	121
4.3.5. Nivel educativo (EDU) .....	122
4.3.6. Ingreso (ING) .....	122
4.3.7. Tamaño del hogar (TAH).....	123
4.3.8. Percepción ambiental (PAM).....	124
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>129</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>130</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>131</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>136</b>

**Área** : Recursos Hídricos

**Tema** : Diagnostico y valoración de agua potable

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 12 de mayo de 2023



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Calificación de índice de sostenibilidad, según SIRAS 2010.....	34
Tabla 2. Distancia, estado y condición de carreteras y tiempo de demora para viajar .....	55
Tabla 3. Barrios Beneficiarios de la ciudad de Ilave .....	63
Tabla 4. Calificación de índice de sostenibilidad, según SIRAS 2010.....	70
Tabla 5. Variables de las características socioeconómicas del usuario .....	71
Tabla 6. Líneas de impulsión existentes de agua potable de la ciudad de Ilave .....	76
Tabla 7. Estaciones de bombeo de agua .....	81
Tabla 8. Redes de distribución y válvulas .....	83
Tabla 9. Conexiones y medición.....	85
Tabla 10. Sectorización operacional por sectores.....	86
Tabla 11. Las incidencias de fuga y otros que ocurrieron entre los años 2014 a 2018 Ilave .....	88
Tabla 12. Incidencias en conexiones sobre conexiones totales .....	88
Tabla 13. Fugas y roturas por Kilómetro de la red en sistema de agua potable de Ilave .....	89
Tabla 14. Total, de conexiones activa e inactiva en el sistema de agua potable de Ilave .....	92
Tabla 15. Tipos de medidores entre los que se cuenta de acuerdo a la información recabada.....	94
Tabla 16. Asignación de personal de la UGASS – Ilave al año 2016 .....	96
Tabla 17. Escala remunerativa según el puesto funcional de los trabajadores .....	97
Tabla 18. El mantenimiento preventivo de limpieza y desinfección con una periodicidad de 1 o 2 veces al año.....	99



Tabla 19. Número anual de mantenimiento correctivo de fugas y roturas .....	100
Tabla 20. Variables y componentes del estado del sistema (ES).....	102
Tabla 21. Variables y componentes del Estado del Sistema (ES). .....	102
Tabla 22. Componentes de la Infraestructura del compendio SIRAS 2010 .....	107
Tabla 23. Relación beneficiarios con que cuentan válvulas y grifos.....	113
Tabla 24. Resumen de puntajes de la infraestructura: .....	114
Tabla 25. resumen de puntajes de la infraestructura:.....	115
Tabla 26. Resumen de puntajes de la infraestructura .....	118
Tabla 27. Probabilidad de responder SI o NO .....	120
Tabla 28. Precio hipotético a pagar .....	121
Tabla 29. Edad del entrevistado.....	121
Tabla 30. Genero del Entrevistado .....	122
Tabla 31. Nivel educativo del entrevistado .....	122
Tabla 32. Ingreso familiar del entrevistado .....	123
Tabla 33. Tamaño del hogar del entrevistado.....	124
Tabla 34. Percepción ambiental del entrevistado .....	124
Tabla 35. estadística descriptiva de las características socioeconómicas de los usuarios .....	125
Tabla 36. Resultado del modelo de Logit de regresión lineal múltiple de los usuarios .....	126
Tabla 37. Resultado del modelo de Probit de regresión lineal múltiple de los usuarios .....	127
Tabla 38. Descriptiva de DAP del modelo de Logit y Probit de los usuarios .....	128



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Índice de Sostenibilidad: Fuente: (Flores & Huisa, 2020) .....	33
Figura 2 Ubicación geográfica de la ciudad de Ilave.....	56
Figura 3 Grafico de la variación del nivel del lago Titicaca.....	60
Figura 4. Índice de Sostenibilidad de agua potable Fuente: Compendio (CARE peru, 2010).....	69
Figura 5 reparaciones en la red de distribución por km de red. ....	89
Figura 6 Evolución temporal de las fugas y/o roturas por Km de red .....	89
Figura 7 Evolución anual del número de incidencias agua potable.....	90
Figura 8. Evolucion anual de la ratio incidencias de agua potable por Km de red....	91
Figura 9 Evolución de conexiones domiciliarias de agua potable.....	93
Figura 10 Evolución de conexiones domiciliarias de agua potable grafico en barras	93



## INDICE DE ACRONIMOS

A.C.	Asbesto Cemento.
A.S	Aguas Servidas.
AA.LL.	Aguas Lluvias.
AA.PP.	Agua Potable.
CARE.	Cooperativa de Asistencia y Remesas al Exterior.
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CISP.	Comité Internacional para la Solidaridad con los Pueblos.
EAPAM.	Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Manta.
ECHO.	Organización de la Comunidad Europea para Ayuda Humanitaria.
ENOS.	El Niño Oscilación Sur.
FASBASE.	Fortalecimiento y Aplicación de los Servicios Básicos de Salud.
FEN.	Fenómeno El Niño.
H.D.	Hierro Dúctil.
H.F.	Hierro Fundido.
H.F.D.	Hierro Fundido Dúctil.
IPUR	Instituto de Planificación Urbana y Regional
OMS.	Organización Mundial de la Salud.
OPS.	Organización Panamericana de la Salud.
PNUD.	Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
PVC.	Polivinilo de Cloruro.
SSA.	Subsecretaría de Saneamiento Ambiental.
USAID.	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.



## RESUMEN

El objetivo de la investigación es realizar el diagnóstico y valoración económica del servicio de agua potable e infraestructura de la capital del distrito de Ilave capital de la provincia de El Collao, evaluando el estado situacional y la disponibilidad a pagar, por parte del usuario. Se utilizó la metodología del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS) para el diagnóstico, el cual consiste en recopilar información de campo por medio de encuestas diseñadas (Formato N° 01 y N°03) para examinar los factores del estado de la infraestructura sanitaria, gestión administrativa, operación y mantenimiento, por otra parte se utilizó el método de valoración contingente en función a las características socioeconómicas de los usuarios, cuya información se obtuvo en campo por medio de encuestas diseñadas (Formato socioeconómico), donde se determinará la disposición a pagar. El estado actual del sistema se califica con S/. 3,44, la gestión de UGASS con S/. 3,50 y la operación y mantenimiento con S/. 3,75. A partir de estos resultados se calculó el índice de sostenibilidad y como consecuencia se asignó una calificación de S/. 3.53, el sistema de agua potable e infraestructura es sostenible y está en buenas condiciones. En la DAP de acuerdo a los modelos de logit y probit; es un promedio de S/ 4.70 soles por 18,747 usuarios se obtuvo un valor agregado de S/ 1,057,330.80. En conclusión, el sistema de agua potable en el distrito de Ilave se encuentran en un nivel sostenible y en buen estado de conservación, pero no del todo debido a que la UGASS no maneja eficazmente sus instrumentos de gestión, no cuenta con una administración adecuada y no brinda el soporte técnico adecuado. Tampoco cobra una cuota familiar adecuada, lo que implica la sostenibilidad del servicio.

**Palabras claves.** Diagnóstico, sistema de agua potable, índice de sostenibilidad, disposición a pagar.





## ABSTRACT

The objective of the research is to carry out the diagnosis and economic valuation of the drinking water service and infrastructure of the capital of the district of Ilave, capital of the province of El Collao, evaluating the situational status and the user's willingness to pay. The methodology of the Regional Water and Sanitation Information System (SIRAS) was used for the diagnosis, which consists of gathering field information through surveys designed (Form N° 01 and N°03) to examine the factors of the state of the sanitation infrastructure, administrative management, operation and maintenance, on the other hand, the contingent valuation method was used according to the socioeconomic characteristics of the users, whose information was obtained in the field through surveys designed (Socioeconomic Form), where the willingness to pay will be determined. The current state of the system is rated at S/. 3.44, UGASS management at S/. 3.50 and operation and maintenance at S/. 3.75. Based on these results, the sustainability index was calculated and as a result a rating of S/. 3.53 was assigned, the drinking water system and infrastructure is sustainable and in good condition. In the WTP according to the logit and probit models; it is an average of S/. 4.70 soles per 18,747 users, an aggregate value of S/. 1,057,330.80 was obtained. In conclusion, the drinking water system in the district of Ilave is at a sustainable level and in a good state of conservation, but not entirely because the UGASS does not effectively manage its management instruments, does not have an adequate administration and does not provide adequate technical support. Nor does it charge an adequate family fee, which implies the sustainability of the service.

**key words.** diagnosis, potable water system, sustainability index, willingness to pay.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCION

Cada persona del planeta necesita entre 20 y 50 litros de agua potable limpia al día para beber, cocinar y para su higiene básica. El agua es una parte fundamental y esencial de la humanidad. El acceso a agua limpia es un derecho humano fundamental y un requisito previo para mejorar las condiciones de vida en todo el mundo. Las comunidades sin acceso a recursos hídricos suelen estar económicamente subdesarrolladas, y sus ciudadanos se ven atrapados en un ciclo de pobreza. El abastecimiento de agua, saneamiento y la gestión de los recursos hídricos puede impulsar el crecimiento socioeconómico de los países y contribuir en gran medida a la reducción de la pobreza, además de aumentar la calidad y estilo de vida de la población; el abastecimiento de agua potable y sobre todo de agua de calidad incluye todo un proceso de obras de ingeniería destinado a llevar este recurso hasta la vivienda de los habitantes de un determinado asentamiento humano, capitales de distritos, centros poblados, y entre otros (CONAGUA, 2016).

En la presente investigación, evaluamos el estado de conservación de los diferentes componentes del sistemas del agua que consume la población en la capital de la provincia de El Collao - Ilave, en razón de que, La principal fuente de captación es el río Ilave, que ha sufrido una serie de cambios aguas arriba como consecuencia de la actividad antropogénica, incluida la existencia de empresas mineras no autorizadas, empresas productoras de “chuño blanco” o tunta, la crianza de animales, entre otras cosas, que podrían estar influyendo en las restricciones permitidas por la normativa actual sobre agua potable.



En nuestra región de Puno, específicamente en la capital de la provincia de El Collao - Ilave, este recurso está siendo captado, tratado, potabilizado y administrado, a partir de una fuente de agua como lo es el río Ilave, sin embargo, las actividades antropogénicas como la producción de tunta o chuño blanco, la presencia de proyectos mineros, la agricultura y la ganadería están presentes en esta fuente aguas arriba y provocan diversos cambios en la calidad física, química y microbiológica del agua, así como en su concentración de metales pesados, que luego viaja a la planta de tratamiento de agua potable en la ciudad de Ilave.

En la región del altiplano, Según el clima y la accesibilidad, se prevé que se necesitarán entre 25 y 100 l/h/d de agua para satisfacer las necesidades básicas de cada persona, con la salvedad de que, si los animales domésticos también necesitan agua, estas cifras pueden aumentar hasta un 50%.

Es importante señalar que, para el presente caso de estudio, se ha estimara un consumo actual de 10 l/h/d, debido a que para obtener el agua se recorre una distancia mayor a 4 km. Asimismo, en el diseño de la planta aquí propuesto se ha considerado un consumo de 60 l/h/d; sin duda alguna, y atendiendo orientaciones sociológicas, la dotación deberá otorgarse con incrementos paulatinos para evitar desperdicios. En este sentido, la gestión del recurso hídrico se convierte en un mecanismo clave para garantizar que el recurso esté disponible en cantidad y calidad para todos los usuarios que dinamizan una cuenca (UNESCO, 2003).

En tal sentido, la gestión, operación y mantenimiento son acciones fundamentales para el funcionamiento y durabilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento básico; Un paso sólido hacia la capacitación y la sostenibilidad es la correcta planificación, ejecución y participación activa de la organización comunitaria tanto de las UGASS como de la infraestructura y el servicio que brinda. La mayoría de las



organizaciones comunitarias de las zonas rurales no realizan actividades relacionadas con la operación y el mantenimiento de los sistemas, por lo que las infraestructuras en un periodo determinado llegan a colapsar y el sistema de tratamiento de agua deja de funcionar, comprometiendo seriamente la calidad del servicio del sistema.

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La escasez del recurso hídrico es un problema latente, es debido a diferentes factores como el crecimiento de la población, la deforestación, el calentamiento global y el mal uso del agua. Los problemas de agua y saneamiento se traducen en la inadecuada administración y mala calidad del servicio que brindan que influyen negativamente en la seguridad alimentaria de modo directo en la salud y bienestar de las personas provocándoles enfermedades, las cuales repercuten sobre la desnutrición infantil. En nuestro país, el servicio de agua potable y el saneamiento básico, es un problema latente y con mayor presencia en zonas rurales del país, así como, señala el informe Técnico Perú, Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico elaborado por el INEI, donde indica que el 94,8 % de la población urbana accede al servicio, mientras que solo el 73.3% accede al servicio en las zonas rurales, existiendo aun brechas de cobertura.

En nuestra región del altiplano de Puno, las prestadoras del servicio de agua potable y saneamiento básico está a cargo de las juntas administradoras de servicios de saneamiento (JASS), las cuales también, presenta deficiencias en la administración, operación y mantenimiento del servicio, En consecuencia, todos los días del año, la población en su conjunto bebe agua no potable, lo que contribuye a la prevalencia de trastornos parasitarios y digestivos, otro factor importante que tiene que ver con estas deficiencias, es la carencia de recursos económicos que presentan las organizaciones barriales que brindan el servicio, generado por el incumplimiento de pago.



En ese contexto el problema principal de la presente investigación es:

¿Cuál es el estado de conservación de la infraestructura y la disposición a pagar por las características socioeconómicas de los usuarios de agua potable en la ciudad de Ilave?

## **1.2. HIPÓTESIS**

### **1.2.1. Hipótesis general**

El estado de conservación del sistema de agua potable y saneamiento está en buen estado de conservación por lo tanto su funcionamiento es óptimo en la ciudad de Ilave.

### **1.2.2. Hipótesis específicas**

El manejo actual de la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua potable está en buen estado de conservación y por lo tanto su funcionamiento es óptimo.

La disposición a pagar está determinada por las características socioeconómicas de los usuarios de agua potable en la ciudad de Ilave.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo general**

Realizar el diagnóstico del estado actual del servicio y demanda de agua potable en la ciudad de Ilave - El collao

### **1.3.2. Objetivos específicos**

Diagnosticar el estado actual de conservación de la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Ilave.



Determinar la disposición a pagar (DAP) en función de las características socioeconómicas de los usuarios para afrontar los gastos de mantenimiento del sistema de agua potable en la ciudad de Ilave.



## CAPÍTULO II

### REVISION DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES.

Según Martínez & Dinas, (2007), concluyen entre otros: En relación con la valoración contingente se puede decir que el 67% de los entrevistados respondió a la pregunta de la Disposición a Pagar (DAP), y a medida que los anotas los contenidos en la pregunta de DAP aumentaba la probabilidad de obtener de respuestas positivas iba disminuyendo. La DAP de los entrevistados fue de US\$ 3.46 familia/mes y la suma de la disposición a pagar de los habitantes de un total de US\$ 132 mil por año.

Brunette, Cadena, & Esteller, (2010), en la investigación sobre "Pago por servicios ambientales hidrológicos: caso de estudio Parque Nacional del Nevado de Toluca" llega a la siguiente conclusión: Los resultados muestran que los usuarios dispuestos a pagar rebasan el 50%, con cantidades que oscilan usualmente es \$ 30 y 80 mensuales, sin embargo, hay un sector de los encuestados que no estarían Por otro lado, Cerda, (2011), concluye: Para estimar la DAP. Se utilizaron técnicas de preferencias declaradas, específicamente un experimento de elección (EE), el cual se aplicó a una muestra aleatoria de visitantes de la reserva (n= 100).

Los siguientes servicios fueron valorados con el EE: disponibilidad de agua potable en el futuro, existencia de orquídeas endémicas, posibilidad de observar especies carismáticas de aves, mamíferos y reptiles, y protección para un anfibio endémico. Para estimar la DAP, un atributo monetario, en este caso un incremento en la tarifa de entrada al área, fue también incorporado. La significancia estadística de los servicios ( $p < 0,05$ ) muestra que los visitantes estarían dispuestos a pagar por protegerlos. La DAP promedio



estimada varía entre USD 1, 2 y 3, 4 por persona/visita para proteger los servicios específicos considerados.

Oaxaca, (1997), concluye: El análisis de los efectos marginales revelan que para la variable ingreso, un cambio de \$1,000 mensuales para las familias, incrementaría en 2.1 % la probabilidad de disposición a pagar de aquellos que presentaron una disposición a pagar igual a cero, junto con ello se presentaría un incremento en \$ 0.34 en el promedio de la disposición a pagar de aquellos que mostraron una disposición a pagar mayor que cero; por último, estos resultados muestran que la media de disposición a pagar de toda la muestra se incrementaría en \$ 0.48 pesos, lo cual representa un incremento de 5.78% respecto de la media de la disposición a pagar mensual del total de la muestra.

Oaxaca, (2005), valora los beneficios económicos, sociales y ambientales, generados por la recuperación de los RRSS por parte de recicladores informales en el Municipio de Medellín-Colombia, utilizando MVC en 2 barrios de Medellín, con una población de 5200 usuarios, obteniéndose una DAP de \$14,468.00 Pesos colombianos por mes, generando un ingreso de \$. 75 233,600.00 por mes.

Rivas, (2001), aplica el MVC a fin de determinar los factores que inciden en la DAP para la recuperación del río Albarregas que se encuentra altamente contaminado, generando malos olores que afecta al parque; los resultados sugieren una amplia receptividad de la población hacia posibles proyectos de recuperación del río y áreas vecinas, la DAP es de 600 bolívares por persona.

Jimenez, (2001), en su trabajo de investigación determinó la DAP promedio por medio del MVC para el manejo y tratamiento de aguas residuales de los usuarios de la Empresa de Acueductos y Alcantarillados de Bogotá, obteniendo un valor de \$ 6688.00 pesos por usuario.





Agüero, Carral, Sauad y Yazlle (2005), instituto de Recursos Naturales y Eco desarrollo en la ciudad de Salta en Argentina aplicó el MVC en la evaluación del sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios para una población de 489,098 habitantes. La evaluación se realizó mediante encuestas personales distribuidas al azar a usuarios del servicio ambiental, en cinco estratos de ingresos familiares en una cantidad de 779 encuestas utilizando el modelo econométrico LOGIT, se obtuvo un excedente del consumidor mensual individual equivalente a \$ 5,31 pesos argentinos. Este valor refleja el beneficio económico asociado al servicio de la higiene urbana.

Tudela, (2012), realizó 390 encuestas para determinar la DAP por el tratamiento de las aguas servidas de la ciudad de Puno, utilizando el MVC obteniendo que el 57.8% de la población está dispuesto a pagar mensualmente por familia S/. 4.21 nuevos soles, para tal fin utilizó el modelo Logit, así también estimó el potencial recaudo anual a partir de la DAP para la categoría doméstico en S/.1'119,876.84 nuevos soles.

Auza (2002), determinó la DAP con el MVC, obteniendo el mejor modelo econométrico, siendo este el logarítmico con otra variable socioeconómica diferente al ingreso y con efecto ingreso, el cual obtuvo el mejor ajuste con un 74.41% de bondad, el que nos da una DAP \$. 34,250 pesos colombianos o 14 dólares, el 57% de la población está dispuesto a pagar. Los primeros sistemas de bombeo fotovoltaico se instalaron en España hace más de 30 años, las primeras instalaciones fueron realizadas en las comunidades rurales en 1978, después su producción fue en aumento llegando aproximadamente a más de 10.000 en 1994 y aproximadamente medio millón en el año 2010 (Cruz, 2011).

Actualmente, el bombeo solar es una tecnología popular, útil y rentable por su facilidad de uso en diferentes campos de aplicación como el suministro de agua a zonas remotas en donde no es accesible la energía eléctrica; llevar agua potable a las casas,



abastecer agua para el ganado y para el riego, entre otros. Los sistemas solares de bombeo pueden satisfacer un amplio rango de necesidades que van desde 1,000 litros diarios para abreviar pequeños hatos o para consumo humano, hasta 50,000 litros diarios para hatos más grandes e irrigación de pequeñas parcelas. Estos sistemas son modulares, de manera que pueden optimizarse para las características específicas de cada proyecto (FIRCO & STWDI, 2000).

En las zonas rurales se usan bombas a base de motores de combustión para extraer el agua subterránea, sin embargo, estos sistemas generan un desafío en las comunidades por su complejidad, su constante mantenimiento, la emisión de gases, sonido, y el costo que implica comprar y llevar el combustible hacia las zonas donde se encuentran los pozos, por lo cual se ha optado por fuentes de energía alternativa, entre ellas la energía solar (Asmat, 2018).

(Asmat, 2018), manifiesta que para captar esta energía se necesita de paneles solares, inicialmente sus costos eran elevados y actualmente han bajado significativamente, y a través de los años la inversión para la instalación de esta infraestructura también ha disminuido en un 80 por ciento con una vida útil de 20-30 años. Al comparar estos dos sistemas, el sistema de bombeo solar tiene un costo de inversión inicial más elevado, pero los costos de sustitución de piezas y mantenimiento son significativamente más bajos a lo largo de la vida útil del sistema de bombeo, en comparación con un sistema de combustión diésel, que tiene unos costos de combustible elevados, así como de mantenimiento, reparación y una vida útil corta, mientras que la energía solar es gratuita. Obteniendo así con el sistema solar una disminución de costos para el acceso al agua usando energía limpia, disminuyendo las emisiones de CO<sub>2</sub> y contribuyendo positivamente al cambio climático (Banco Mundial, 2016).



Agua potable, es la que puede tomarse sin restricciones porque no supone un peligro para la salud debido a un proceso de depuración. Debe cumplir los valores máximos y mínimos permitidos de contenido mineral, iones como cloruros, nitratos, nitritos, amonio, calcio, magnesio, fosfato, arsénico y otros, así como gérmenes nocivos. El agua potable debe tener un pH entre 6,5 y 8,5. El saneamiento básico es el método más asequible para la eliminación sanitaria de excrementos y aguas residuales, así como para mantener un ambiente limpio y saludable en el hogar y en el entorno inmediato de los usuarios. Esta puede ser: conexión a alcantarillas públicas; conexión a sistemas sépticos; letrina de sifón; letrina de pozo sencilla; letrina de pozo con ventilación mejorada (Florez, 2014).

La necesidad de una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) se determina en función de la calidad del agua de origen. La tecnología a utilizar es la ósmosis inversa, que supondría un gasto de \$ 135.780,00. Esta medida, no solo mejorará la calidad del agua sino también 93 integrará el Sector 3 (usuarios que adquieren el agua mediante cisterna, compra de bidones de agua, ablandamiento de agua) con el Sector 1 (usuarios que se abastecen del pozo chino 2) y eliminaría los costos que se generan por compra de agua de otras fuentes en el Sector 3 (Vasquez P. S., 2018).

Cruz & Centeno (2020), en el artículo “Evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable a partir de la percepción de personas usuarias: El caso en Cartago, Costa Rica”, de la Universidad de Costa Rica, indica la necesidad de mejorar la calidad de prestación de servicio de agua potable con el fin de garantizar la dotación, realizando la evaluación en cuatro cantones de la provincia de Cartago (Alvarado, Jiménez, Oreamuno y Turrialba). Para su elaboración se utilizaron encuestas realizadas a 2.194 consumidores de los cuatro cantones, Teniendo en cuenta tanto la localización geográfica de la población como el tipo de servicio que recibe, con el fin de mostrar los



paralelismos y las variaciones que se generan en cada situación. Se concluyó que existen importantes asimetrías entre los sistemas estudiados, con ciertos problemas en el nivel de continuidad del servicio y en las características del líquido.

Peñañiel (2019), en el trabajo de investigación “Diagnóstico de la gestión de la problemática del servicio de agua potable del gobierno autónomo descentralizado del cantón Tulcán en el Periodo 2018”, de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Ecuador, en la presente se estudia la gestión y la problemática del servicio de agua potable en la ciudadanía del cantón Tulcán. Para esta investigación se analizó el enfoque cualitativo y cuantitativo, realizando trabajos de campo, entrevistas que fueron realizadas al gerente, funcionarios de la EPMAPA-T y ciudadanía del cantón Tulcán aplicando encuestas. Los resultados muestran la problemática del servicio de agua potable, entre ellos, el desabastecimiento, debido a la que la red de conducción y distribución son de tuberías de asbesto cemento, las cuales sufren roturas y daños diarios.

Delgadillo (2017), en el trabajo de investigación “Valoración Económica del Agua Potable en la Ciudad de Celaya, Guanajuato”, de la Universidad Autónoma Chapingo, México, aborda el tema de valoración económica del agua potable en la ciudad de Celaya, donde la única fuente de abastecimiento es subterránea. Se utilizó el Método de Valoración Contingente (MVC) para estimar la Disposición a Pagar (DAP) por tratarse de un bien que carece de mercado, utilizando encuestas a los usuarios seleccionados aleatoriamente, para luego analizar los datos mediante el modelo Logit. Se determinó que la DAP promedio es de \$307 y el valor económico que la población le da al recurso hídrico de uso doméstico es de \$32, 309,908.

Aguilar & De la Rosa (2018), en el artículo “Valoración económica del Agua en la Cuenca Alta del Río Lerma, México” de la Universidad de Sevilla, España, indica que el objetivo de la presente es estimar la Disposición a Pagar (DAP) de los habitantes del



municipio de Almoloya del Rio, estado de México a cambio de recibir un servicio de agua potable de calidad, y plantear acciones para la conservación y recuperación de los cuerpos de agua. Al tratarse de un bien sin mercado, se desarrolló mediante el procedimiento de Valoración Contingente, que se basa en la creación de un mercado de encuesta simulado. También se centró en la fase de campo y en el diseño de modelos econométricos, que se aplicaron a las técnicas de valoración ambiental mediante el modelo Logit. Cuando las variables Ingreso y Educación resultaron estadísticamente significativas, se obtuvo una DAP significativamente baja.

Colchado (2021), en el trabajo de investigación “Diagnóstico del servicio de agua potable y saneamiento en la localidad Tallambo, distrito de Oxamarca, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca-abril 2020”, de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Piura, indica que los pobladores de la localidad de Tallambo no cuentan con un buen servicio del sistema de agua potable, por lo cual se plantea el objetivo de mejorar el servicio de agua potable para contribuir con sus necesidades y mejorar la calidad de vida. La metodología aplicada para cumplir los objetivos es un diseño cuantitativo, descriptivo y no experimental que tiene en cuenta toda la información recogida en la ciudad de Tallambo mediante encuestas sobre el terreno y muestras para el análisis y estudio del agua.

Delgado & Falcón (2019), en el trabajo de investigación “Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología SIRAS 2010”, de la Universidad San Martín de Porres, Lima, nos da a conocer el análisis de la problemática del sistema de agua potable en la ciudad de Chongoyape, con la finalidad de proponer soluciones hacia el bienestar comunal, a través del control de calidad del agua mediante el análisis físico, químico y bacteriológico en seis muestras tomadas. Se utilizó la metodología SIRAS 2010 de



acuerdo con las formas aceptadas en el compendio analizando los tres factores: el estado del sistema, la gestión del servicio y la operación – mantenimiento. Se concluye que el sistema es relativamente sostenible en el tiempo y presenta problemas de continuidad, calidad, infraestructura, gestión y operación - mantenimiento.

Mamani & Torres (2018), en el trabajo de investigación “Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la Localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes – Apurímac, 2017”, de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay, nos plantea determinar el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Laccaicca. Desarrollo la metodología SIRAS 2010 para determinar el índice de sostenibilidad, el cual se realizó con la recopilación de información en campo.

Para determinar el índice de sostenibilidad se tomó en cuenta tres factores a medir como el estado actual del sistema que se realizó mediante el recorrido de todos los componentes de la infraestructura del sistema, la gestión de los servicios que se realizó por medio de encuestas a los usuarios y la operación y mantenimiento que se realizó mediante encuestas a la Junta Directiva. El resultado obtenido del índice de sostenibilidad es de 3.66 puntos, concluyendo así que el sistema de agua potable y saneamiento básico es sostenible, pero no en su totalidad.

Ticona (2018), en el trabajo de investigación “Disponibilidad de pago para la sostenibilidad del servicio de agua potable en las Comunidades Ipacuni y segundo Sahuacasi, Distrito Santiago de Pupuja – Azángaro – Puno, 2018”, de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno, tiene la finalidad de estimar la disposición a pagar (DAP) de las familias de la comunidad Ipacuni y segundo Sahuacasi por el mejoramiento del servicio de agua potable. Desarrollo la metodología de valoración contingente, a través de 108 encuestas a las familias distribuidos en las dos comunidades, planteando un



mercado hipotético para brindar el servicio de agua potable con el sistema por bombeo. Se utilizó el modelo logit donde las variables precio hipotético a pagar, nivel de ingreso familiar, nivel de educación y percepción del nivel contaminado de agua influyen en la DAP. Se concluye que el valor monetario que están dispuestos a pagar por mantener sostenible el sistema de agua potable por bombeo durante su vida útil, es de S/. 5.97.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Diagnóstico**

Vallejos (2008), define al diagnóstico como los resultados finales que se obtienen luego de un estudio, evaluación o análisis sobre un determinado ámbito u objeto que deseamos conocer. El objetivo final es reflejar la condición y/o el estado del objeto de estudio para, a continuación, llevar a cabo una acción que puede ser un tratamiento basado en los resultados del diagnóstico. Destaca que la explicación y presentación del diagnóstico no sólo debe ser descriptiva, sino también explicativa y pronosticativa. El diagnóstico recopila, sistematiza, interpreta y analiza la información de fuentes secundarias y primarias. El trabajo de campo, la observación in situ del problema y el contacto con las personas afectadas son cruciales. Los objetivos, las metas y los métodos para alcanzarlos, así como las posibles soluciones, se apoyarán en este diagnóstico. Recurre a información disponible a nivel general, local y sectorial, y a la literatura existente sobre estos temas en el INEI, MINSA, MINAG, Gobierno Regional, Municipalidad Distrital, Provincial, la UGASS o entidad a cargo de los servicios de agua potable y saneamiento. (MEF, 2011).

### **2.2.2. Metodología del diagnóstico**

CARE Perú (2010), nos indica que 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), elaboro y valido una metodología para realizar el diagnóstico del servicio de agua y saneamiento, denominado “Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento - SIRAS 2010”, con el propósito de recoger, consolidar, procesar, analizar y distribuir información actual.

### **2.2.3. Sistema de información regional en agua y saneamiento - SIRAS 2010**

CARE Perú (2010), define que SIRAS 2010 es un método para la evaluación de los sistemas de agua y saneamiento, que reúne información de campo actual, por medio de la observación in situ y a través de formatos normados en el compendio SIRAS (Formato N° 01 y Formato N° 03). Nos proporciona una evaluación por medio del índice de sostenibilidad, tomando en consideración la cuantificación de los tres factores, tales como: estado de la infraestructura sanitaria (ES) en 50 %, gestión administrativa (G) en 25%, operación y mantenimiento (O y M) en 25%. Para calcular el índice de sostenibilidad se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + \text{O y M}}{4}$$



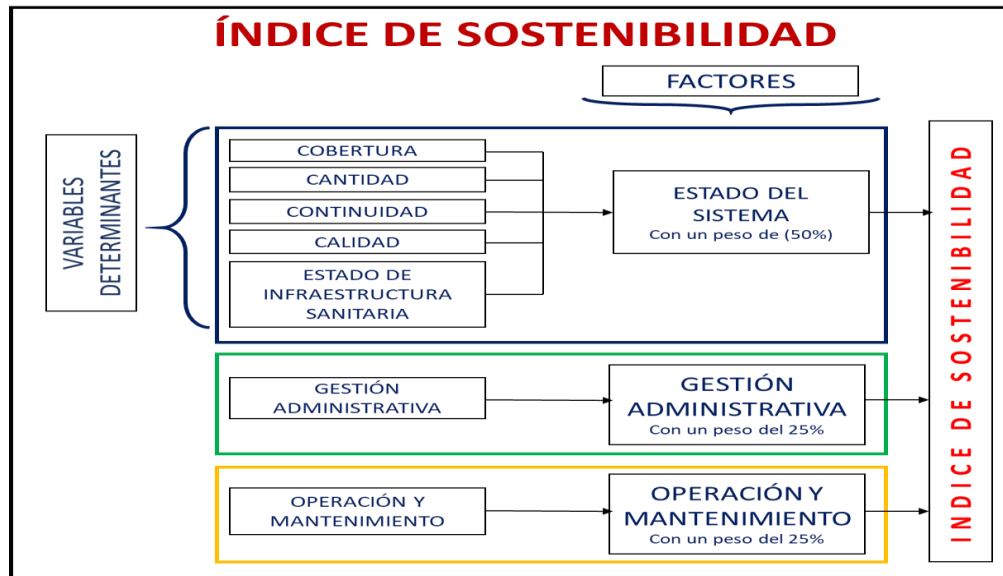


Figura 1. Índice de Sostenibilidad:

Fuente: (Flores & Huisa, 2020)

Esta metodología facilita la labor del equipo de encuestadores, pues proporciona los detalles para proceder a evaluar y registrar la información recogida en campo el cual consta de 02 partes: Generalidades, hace referencia a los instrumentos que se utilizan para realizar el diagnóstico situacional de los servicios de agua y saneamiento del ámbito rural. Encuestas. Indica las respuestas a todas las preguntas de los formatos 01:

Estado del sistema y Formato 03: Encuesta sobre gestión administrativa, operación y mantenimiento. A partir de estos datos, se asigna una puntuación a los 3 factores que constituyen: Estado del sistema, gestión administrativa, operación y mantenimiento, los cuales determinan el índice de sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento del ámbito rural. El resultado del índice de sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento se basa en una escala de calificación que va de 1 a 4, teniendo en cuenta las categorías especificadas en la tabla 01.

**Tabla 1.** Calificación de índice de sostenibilidad, según SIRAS 2010

Estado	Calificación	Puntaje	Color
Bueno	Sostenible	3.51 – 4.00	
Regular	Medianamente Sostenible	2.51 – 3.50	
Malo	No Sostenible	1.51 – 2.50	
Muy Malo	Colapsado	1.00 – 1.50	

**Fuente:** (CARE peru, 2010)

**a) Sistema sostenible.**

Es un sistema que cuenta con una infraestructura en buenas condiciones, que permite brindar el servicio en óptimas condiciones de calidad, cantidad y continuidad, con una cobertura que ha evolucionado según el crecimiento previsto en el expediente técnico; con una directiva con el total de sus miembros, dentro de los cuales se tiene a una o varias mujeres; que esta operado eficientemente y que recibe mantenimiento periódico (Mamani & Torres, 2018).

**b) Sistema medianamente sostenible.**

La infraestructura de estos sistemas se ha deteriorado, lo que ha provocado fallos en el servicio en términos de continuidad, cantidad o calidad; la mala gestión ha provocado una reducción de la cobertura y problemas de gestión económica, como la falta de pago por el servicio. La operación y el mantenimiento inadecuados provocan fallos en el servicio. Estos sistemas, de no tomarse medidas correctivas, pueden pasar a ser no sostenibles ya que su tendencia es al deterioro de la infraestructura y a la deficiencia en el servicio. (Mamani & Torres, 2018).

**c) Sistema no sostenible.**



Se trata de sistemas con importantes fallos de infraestructura y cuyo servicio se vuelve gravemente defectuoso en términos de cantidad, continuidad y calidad, reduciéndose la cobertura y restringiéndose la gestión a uno o dos responsables. Estos sistemas son aún recuperables, si se hacen inversiones en una rehabilitación del sistema y una reorganización de las directivas, además necesitan capacitación en gestión, operación y mantenimiento. (Mamani & Torres, 2018).

#### **d) Sistemas colapsados.**

Se trata de sistemas que han sido completamente abandonados y ya no prestan ningún servicio; tampoco tienen junta directiva. Estos sistemas necesitan formular otro expediente o hacer un sistema nuevo si se quiere volver a brindar el servicio (Mamani & Torres, 2018).

### **2.2.4. Factores de sostenibilidad, según el convenio SIRAS 2010**

#### **2.2.4.1. Estado del sistema**

Se refiere principalmente al estado de la infraestructura del sistema con sus componentes y accesorios. Se analiza la relación que tiene con la cobertura, la cantidad, la continuidad y calidad del servicio del sistema. (CARE peru, 2010).

##### **a) Cobertura**

Proporción de la población total que se beneficia o está atendida por servicios de saneamiento como la conexión domiciliaria y la evacuación de aguas residuales.



#### **b) Cantidad**

Se refiere a la cantidad de agua que recibe cada familia beneficiaria con el servicio de saneamiento, comprendidos en litros por habitante por día (lt/hab/día).

#### **c) Continuidad**

Comprende el promedio ponderado del número de horas de servicio de agua que proporciona el sistema a cada familia beneficiaria, el cual es equivalente al número de horas que se presta el servicio al día.

#### **d) Calidad**

Se refiere a la serie de actividades operativas y administrativas con la finalidad de cumplir los Límites Máximos Permisibles (LMP) y garantizar que el agua es apta para el consumo humano. La puntuación asignada viene determinada por los siguientes factores: tiempo de cloración del sistema, nivel de cloro existente en las partes alta, media y baja del sistema, color del agua, análisis bacteriológico y entidad que supervisa la calidad del agua.

Estado de la Infraestructura: Es la evaluación de la infraestructura del sistema, mediante la verificación en campo de los componentes y accesorios.

#### **2.2.4.2. Gestión Administrativa**

La administración de los servicios de agua es responsabilidad de un proveedor de servicios, ya sea una organización comunal o no (JASS), unidad de gestión municipal, operadores especializados y empresas prestadoras de servicio debidamente constituidos. La gestión administrativa cuenta con indicadores que califican el desempeño del prestador de servicio, incorporando capacitación del personal, manejo contable, responsable de la administración del servicio, tenencia del expediente técnico, herramientas de gestión, número de usuarios en padrón de



asociados, cuota familiar, cuanto es la cuota, morosidad, número de reuniones de directiva con usuarios, cambios en la directiva, quien escoge modelo de pileta, número de mujeres que participan en gestión del sistema, recibieron cursos de capacitación, que cursos y si se han realizado nuevas inversiones así mismo se refiere a la gestión comunal y la gestión dirigencial. (CARE peru, 2010).

#### **a) Gestión comunal**

Se refiere al cumplimiento de sus obligaciones que tiene la población en el 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 (Mamani & Torres, 2018).

#### **b) Gestión dirigencial.**

Se refiere a la administración de los servicios, legalización de su organización, manejo económico, búsqueda de asesoramiento o conformación de organizaciones mayores como comités distritales, provinciales o mesas de concertación (Mamani & Torres, 2018).

#### **2.2.4.3. Operación y mantenimiento**

Dado que no es esencial ampliar o mejorar el proyecto, un buen funcionamiento y mantenimiento permitirán alcanzar resultados óptimos, costos más baratos y un mayor tiempo de funcionamiento. Asimismo, la finalidad de realizar una operación y mantenimiento del sistema de agua potable permite conservar en el tiempo todas las estructuras existentes y garantizar su óptimo rendimiento para mantener la continuidad y producción constante del agua para la población (Delgadillo, 2017).



#### **a) Mantenimiento preventivo.**

Consiste en un conjunto de tareas periódicas que deben realizarse para evitar averías en las instalaciones y partes del sistema de abastecimiento de agua.

#### **b) Mantenimiento correctivo.**

Incluye todas las tareas que se llevan a cabo cuando un componente del sistema de suministro de agua resulta dañado y provoca una emergencia que hay que arreglar rápidamente para restablecer el servicio. 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 (Mamani & Torres, 2018).

La operación y mantenimiento depende de los siguientes indicadores; plan de mantenimiento, participación de usuarios, tiempo que realiza la limpieza, tiempo que realiza la cloración, prácticas de conservación de la fuente, encargado de los servicios de gasfitería, remuneración del gasfitero y si cuenta con herramientas (CARE peru, 2010).

### **2.2.5. Valoración económica del agua**

#### **2.2.5.1. Valor económico total (VET)**

Delgadillo (2017), Indica que la estimación del valor económico de un bien o servicio ambiental no representa su precio, sino las preferencias sociales por conservar o mejorar el estado del bien. Los bienes y servicios ambientales están caracterizados por proporcionar una amplia variedad de beneficios, algunos de ellos están relacionados con el uso directo o indirecto, Otros, cuya cuantificación es más difícil, no tienen nada que ver con su aplicación. Por eso, además del precio de mercado, hay valores que quedan fuera del ámbito del



mercado normal, comprenden lo que llama: Valor Económico Total (VET) de un

bien:  $VET = VU + VNU$

#### **2.2.5.2. Valor de uso (VU)**

Hace referencia a ese carácter instrumental que en ocasiones adquieren los atributos de la naturaleza y que les hacen ser cosas útiles: Las personas utilizan los bienes ambientales y se ven afectadas por cualquier cambio que ocurra con respecto a la calidad, existencia o accesibilidad de los mismos (Azqueta O. D., 1994). Puede adquirir las tres formas siguientes:

##### **a) El valor de uso directo (VUD).**

Corresponde al uso más rentable o frecuente del recurso, que puede ser comercial o no comercial (maderas, frutas especies, conocimiento de la diversidad genética de las especies, entre otros).

##### **b) El valor de uso indirecto (VIU).**

Este término se refiere a las funciones ecológicas o ecosistémicas. Estos servicios ecológicos regulan o ayudan a la actividad económica relacionada con el recurso (control de la erosión, conservación de RR.NN., especies, biodiversidad, entre otros).

##### **c) El valor de opción (VO).**

Corresponde a lo que la gente está dispuesta a pagar por utilizar un recurso en el futuro (información genética, opciones futuras de recreación, entre otros).

#### **2.2.5.3. Valor de no uso (VNU)**

Los atributos ambientales pueden tener para determinadas personas un valor de no uso, es decir, Corresponde a lo que la gente está dispuesta a pagar por



utilizar un recurso en el futuro. Un tercer grupo de personas que puedan considerarse afectadas por lo que ocurre con un bien ambiental, son aquellas que no lo utilizan directa ni indirectamente (no son pues usuarias del mismo), ni piensan hacerlo en el futuro, pero valoran positivamente el simple hecho de que el bien exista. (Azqueta O. D., 1994). Puede adquirir las dos formas siguientes:

**a) El valor de existencia (VE)**

Refleja el precio que algunas personas están dispuestas a pagar por motivos éticos, culturales o filantrópicos para impedir el uso de un recurso medioambiental, independientemente de sus aplicaciones presentes o futuras. O la mentalidad de quienes valoran las especies autóctonas o salvajes, la belleza de la naturaleza, la preservación de ecosistemas especiales y el medio ambiente (preservación de especies, entre otros).

**b) El valor del legado (VL).**

Es coherente con el deseo de algunas personas de proteger los recursos medioambientales en beneficio de sus descendientes y de las generaciones futuras (las especies pueden utilizarse como medicamentos o en el descubrimiento de nuevos fármacos, entre otras cosas).

**2.2.5.4. Valoración Económica Total**

La mayoría de las veces, las personas sólo atribuyen al medio ambiente usos y valores que les benefician directamente. Así pues, para valorar los activos medioambientales de tipo no comercial es necesario establecer un modelo de valoración que permita estimar un valor que incorpore todos los flujos de bienes y servicios que suministran. Esto permitiría asegurar que los recursos ambientales tengan un uso socialmente eficiente (Ticona, 2018).





$$VET = VU + VNU = (VUD + VUI + VO) + (VE + VL)$$

Las medidas de valor económico se encuentran expresadas en términos de disponibilidad a pagar (DAP) y disponibilidad a aceptar (DAA). Bajo la DAP el individuo tiene derechos al nivel de utilidad inicial, bajo el nivel de calidad final. Bajo la DAA el individuo tiene derecho al nivel de utilidad final, bajo el nivel de calidad inicial.

### **2.2.6. Medidas de Bienestar**

Para examinar los enfoques de valoración ambiental, es necesario utilizar en primer lugar principios económicos como: excedente del consumidor (EC), variación compensatoria (VC) y variación equivalente (VE). Tales conceptos hacen referencia a la estimación monetaria de cambios en el bienestar del consumidor debido a variaciones en el precio y el ingreso (Delgadillo, 2017).

#### **2.2.6.1. Excedente de consumidor**

En términos económicos el Excedente de Consumidor (EC) mide la diferencia entre la disponibilidad a pagar total (beneficios totales del consumidor) y lo que efectivamente se paga por adquirir cierta cantidad de un bien, por consiguiente, el EC reporta el beneficio neto del consumidor por comprar bienes en el mercado. Ante un cambio en el nivel de precios se puede observar el cambio en el EC como una medida de cambio en el beneficio del consumidor. Si el cambio en precios es una disminución, el cambio en el EC es positivo, es decir se tiene una mejora en el bienestar del consumidor. (Villena, 2018)

#### **2.2.6.2. Variación compensada**

La variación compensada o compensatoria, se define como la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar para acceder a un



beneficio, (ganancia de bienestar). Para una pérdida de bienestar, por lo contrario, sería la mínima cantidad de dinero que la persona debería estar dispuesta a recibir como una compensación por el cambio desfavorable” (Mendieta, 2005).

### **2.2.6.3. Variación equivalente**

La variación equivalente (VE) se define como la mínima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a aceptar como compensación por renunciar a un beneficio económico (el beneficio obtenido es una ganancia en bienestar). Para una pérdida en bienestar, sería la máxima cantidad que el individuo estaría dispuesto a pagar por evitar el cambio o una ganancia económica (Mendieta, 2005).

## **2.3. METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN**

En el caso concreto de la valoración económica de un bien (producto o servicio), nos encontramos frecuentemente con el problema de que no existe un mercado para el bien en cuestión, y ante este problema, el investigador tiene dos alternativas:

**Enfoque directo.** - Son útiles en los casos en que no existe información de otros mercados que puede ser útil para hacer la valoración de bienes ambientales. Siendo así, resulta necesario crear mercados hipotéticos a través de encuestas, para los bienes ambientales que se quiere valorar. Utilizan información proveniente de preguntas de disponibilidad a pagar realizada a las personas a través de encuestas personales, telefónicas, o por correo. Estas incluyen el método de valoración contingente. (Ticona, 2018).

**Enfoque indirecto.** - Utilizan información procedente de los mercados de bienes relacionados con el medio ambiente y de los recursos naturales. Entre estas se encuentra el método de costo de viaje, el método de los precios hedónicos, el método de la función de producción de salud, etc. (Ticona, 2018).



### 2.3.1. Metodología de valoración contingente

El método de valoración contingente, consiste en simular un mercado para un artículo o conjunto de bienes para los que no existe mercado mediante encuestas y escenarios hipotéticos. Este enfoque ha ganado popularidad como forma de estimar los cambios en el bienestar de las personas, sobre todo cuando esos cambios afectan a bienes y/o servicios públicos sin precios explícitos. La justificación para utilizar la valoración contingente es que hay muchos productos o atributos de productos en los que las observaciones no se basan en preferencias reveladas, es decir, cantidades del bien comercializadas en el mercado. Esto hace que el enfoque presente la característica común de trabajar con encuestas debido a la naturaleza no comerciable del bien. (Mendieta, 2005).

Una variante del método contingente llamado referéndum fue introducido por Bishop et al., (1979) (citados por Freeman (1993)), el cual combina respuestas del tipo SI/NO, para analizar la disposición a pagar (DAP) y la disposición a aceptar (DAA). Mediante la variante del método de valoración contingente llamada técnica de referéndum se deduce la DAP, quién establece el valor de uso del recurso. El método del referéndum consiste en plantear la pregunta sobre la disposición a pagar no en forma abierta, si no, binaria ¿pagaría usted tanto por...? ¿sí o no?

Según (Perez, 2000), la principal ventaja del método de valoración contingente es que puede medir potencialmente el valor del agua en el marco de la teoría económica. Además de los valores actuales, también mide los valores futuros. Éste es el único método que mide los valores no de uso. Se ha aplicado para investigar la necesidad de mejorar el saneamiento y el suministro de agua doméstica en zonas rurales de países en desarrollo. Sus principales inconvenientes



son los sesgos del estudio, la necesidad de profundos conocimientos econométricos, las tasas y la duración de la investigación. Las percepciones y conocimientos que las personas tienen sobre la biodiversidad, y el medio ambiente en general, determinan como se pueden manejar y conservar estos recursos. Por este motivo, es importante conocerlos, entenderlos y valorarlos (Ruiz-Mallen, 2009).

Para definir un estudio de valor contingente pueden seguirse los siguientes pasos:

Definir la cuestión y seleccionar una pregunta o un conjunto de preguntas que puedan servir de expresión analítica del cambio de bienestar.

Formulación de la pregunta que revele la disponibilidad a pagar por el bien. Debe contener una definición del escenario, que debe tener en cuenta elementos como la descripción del bien o servicio, incluidas las características clave del servicio; los métodos o formas de pago; las implicaciones o ramificaciones en el cambio del servicio; la duración del cambio; las formas de asegurarse de que los entrevistados entienden la descripción del bien valorado; y ayudas visuales para explicar el escenario propuesto.

### **2.3.2. Enfoque de grupo para mostrar el cuestionario.**

Para determinar las ventajas económicas de las mejoras medioambientales, calcule la disposición a pagar de la gente como equivalente de la variación compensatoria.

Calcule la disposición a aceptar como sustituto de la valoración equivalente para determinar el impacto económico de los daños medioambientales.



Los Supuestos del método de valoración contingente en un estudio de valoración contingente pueden definirse como:

Dado un presupuesto limitado por el dinero disponible, la persona maximiza su utilidad. En otras palabras, el individuo considera que dispone de una cantidad restringida de dinero para gastar a la hora de pagar por el bien sugerido; la conducta en el mercado hipotético es análoga a la de un mercado real. Esto garantiza que la persona tome una decisión informada sobre si comprar o no el bien, al igual que lo haría en un mercado auténtico. Además, la persona debe estar plenamente informada de las ventajas del servicio. La consulta sobre la disposición a pagar debe solicitar esta información. El individuo reflejara su verdadera DAP si está plenamente informado sobre las ventajas e inconvenientes del activo.

Las ventajas del método de valoración contingente en un estudio de valoración contingente pueden definirse como:

Numerosas investigaciones han utilizado la metodología, produciendo una cantidad considerable de bibliografía y aplicaciones útiles; se desarrolla y mejora constantemente. Los problemas más fuertes con los que ha tropezado el MVC están asociados a diferentes tipos de sesgos, tales como:

**Sesgo hipotético.** - dado el carácter meramente hipotético de la situación que se le plantea a la persona, estos últimos no deben ser recompensados por dar la respuesta correcta.

**Sesgo estratégico.** - Consiste en que los peritos dan información falsa para influir en la decisión de seguir adelante o no con el proyecto.

**Sesgo complaciente.** - Cuando el encuestado infla su DAP en un esfuerzo por ganarse al entrevistador. Comenzando con un sesgo: se cree que los entrevistadores ofrecen sus servicios con más frecuencia.

### 2.3.3. Modelo de valoración contingente:

El modelo de valoración contingente es probabilístico; que mide la probabilidad de que una pregunta sobre la disposición a pagar reciba una respuesta positiva en función de las características socioeconómicas del encuestado, como la edad, los ingresos, el sexo, la educación y las preferencias, entre otras. Este método supone que el individuo experimenta un mayor nivel de utilidad si accede a los beneficios que le provee el bien ambiental ofrecido. (Ticona, 2018)

$$DAP = f(\text{Prec, Gen, Tah, Eda, Edu, Ing, Pag, Pag, Ocu, Fag, Dis, Enf, Tie, Pap})$$

Dónde: Prec: Precio hipotético a pagar ; Gen: Genero ; Prob: Probabilidad a pagar ; Tah: Tamaño de hogar ; Eda: Edad ; Edu: Educación ; Ing: Ingreso; Pag: Percepción del nivel contaminado del agua; Ocu: Ocupación; Fag: Fuente de abastecimiento de agua; Dis: Distancia de la vivienda a la fuente de agua (m); Enf: Presenta enfermedades; Tie: Tempo de acarreo; PAP: Percepción del servicio de agua potable con mejoramiento. A continuación, se presenta un modelo en forma funcional para la utilidad del individuo que se expresa de la siguiente manera:

$$U(m, q) = V(m, q) + e$$

Donde,  $V(m, q)$  representa la función de utilidad indirecta; es decir, la función que representa el mayor nivel de utilidad que puede experimentar una persona en el contexto de los precios actuales y los recursos disponibles. La parte de la utilidad que no puede ser explicada por las variables del modelo se denota



con el término e. Hay dos categorías de variables utilizadas en la estimación de este método:

Los ingresos o la edad del encuestado son ejemplos de variables continuas, que pueden tomar cualquier valor dentro de un rango numérico determinado y tienen una medida y una desviación típica. Estas variables discretas pueden clasificarse en categorías:

Variables dummy; son aquellas que sólo pueden tener 1 de 2 valores posibles, como el sexo del encuestado, y por lo tanto se utilizan para expresar características o atributos cualitativos. Variables categóricas; Categorizan las observaciones en grupos, dividiéndolas en dos tipos; por ejemplo, las observaciones ordenadas pueden utilizarse para determinar el nivel socioeconómico de una persona (1, 2, 3, 4, 5, 6), mientras que las observaciones no ordenadas pueden utilizarse para determinar la profesión de una persona (1 = médico, 20 = ingeniero, etc.).

## **2.4. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.4.1. Sostenibilidad**

Delgado & Falcón (2019), la sostenibilidad nace de la preocupación del uso racional que se le da a los recursos naturales y productivos escasos del planeta, analizándolos desde un punto de vista ambiental, social y económico. Hoy en día, mantener un nivel aceptable de beneficios y rendimientos de los proyectos que se describirán en términos cuantitativos y cualitativos es una condición necesaria para optimizar el desarrollo.



#### **2.4.2. Sistema de abastecimiento de agua potable**

El sistema de abastecimiento de agua potable se define como el conjunto de estructuras e instalaciones usadas para recepcionar, almacenar, conducir y tratar el agua captada de la fuente. También comprende el tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución del agua tratada (MVCS, 2006). Es importante mencionar que el agua tratada debe cumplir las normas de calidad para ser distribuida como agua potable y no causar daño alguno. El sistema de agua potable cuenta con componentes hidráulicos: estructuras de captación, reservorios, planta de tratamiento, línea de conducción, aducción, distribución y entre otros.

Un sistema de abastecimiento de agua potable, que los residentes de una comunidad dispongan de agua en cantidad y calidad suficientes para satisfacer sus necesidades como objetivo principal, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, Por ello, este líquido es esencial para vivir. El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual indica la cantidad de sales minerales disueltas que debe contener el agua para adquirir la calidad de potable. Sin embargo, una definición aceptada generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es “apta para consumo humano”, lo que quiere decir que es posible beberla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida. (Jimenez J. M., 2013).

#### **2.5. FUENTES DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

Agüero (1997), para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para





abastecer de agua en cantidad suficiente a la población. de acuerdo a la forma de abastecimiento se consideran tres tipos principales de fuente:

### **2.5.1. Aguas de lluvia**

Cuando es imposible obtener aguas superficiales y subterráneas de alta calidad y cuando el régimen de precipitaciones es crucial, se recurre a la recogida de aguas pluviales. Para ello, el agua se recoge y transporta a sistemas cuya capacidad depende del caudal y el régimen de precipitaciones necesarios, utilizando los tejados de las casas u otras superficies impermeables.

### **2.5.2. Aguas superficiales**

Se incluyen los arroyos, ríos, lagos y otras masas de agua superficial que fluyen de forma natural. Estas fuentes son menos deseables, sobre todo si aguas arriba hay poblaciones o zonas de pastoreo de animales. Es vital para su uso disponer de información completa y precisa que permita hacerse una idea del estado sanitario de la comunidad, los caudales disponibles y la calidad del agua, sin embargo, hay ocasiones en las que no existe otra fuente alternativa en la zona.

### **2.5.3. Aguas subterráneas**

Cuando una parte de las precipitaciones de la cuenca se infiltra en el suelo hasta alcanzar la zona de saturación, se produce el agua subterránea. Las cualidades hidrológicas y la formación geológica del acuífero afectarán al modo en que se utilicen las aguas subterráneas. Para recoger las aguas subterráneas pueden utilizarse pozos (excavados y tubulares) y galerías filtrantes.

## **2.6. TIPOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

Agüero (1997), indica que estos sistemas pueden clasificarse en sistemas de agua potable por gravedad y por bombeo. En los sistemas de agua potable que se basan



exclusivamente en la gravedad para transportar el agua por las tuberías, la fuente de agua debe situarse lejos de la población. El agua debe impulsarse desde la fuente de agua, que se encuentra a una altitud inferior a la de los núcleos de población, hasta los depósitos de almacenamiento, que están a una altitud superior. Este es el caso de los sistemas de agua potable por bombeo.

## **2.7. CONSUMO DE AGUA**

CONAGUA (2016), indica que el consumo de agua es el volumen utilizado por habitantes en un día para satisfacer sus necesidades. Se expresa por lo general en litros por habitante por día (l/hab/día) y se obtiene de las mediciones en el medidor de la conexión domiciliaria.

## **2.8. DEMANDA DE AGUA**

Aguero, (1997), define como demanda, la cantidad de agua potable, que se cuantifica como volumen de agua que los habitantes están dispuestos a consumir. Menciona que la demanda de agua puede ser modificada por factores, económicos, sociales y por el tamaño de la comunidad. Puede variar también en función al clima, la temperatura y a la distribución de lluvias. Asimismo, indica que la población debe tener en cuenta el consumo residencial, industrial, comercial, público y de pérdidas, ya sea rural o urbano.

El MEF M. , (2011), establece que para estimar la demanda total de agua potable se hace uso del periodo del diseño, la población de diseño o población futura, dotación promedio por persona y caudal calculado. El resultado, expresado en litros por segundo, es el caudal medio o caudal de diseño.

## **2.9. PERIODO DE DISEÑO**

Aguero, (1997), indica que el periodo de diseño se define como el tiempo en el cual el sistema será 100 por ciento eficiente, es decir, tiempo en el cual la infraestructura debe cumplir su función de manera satisfactoria y funcione adecuadamente el sistema. Dichos periodos se fijan de acuerdo a la normativa vigente dada por el sector. La Guía de Orientación para Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento del (PNSU, 2016), define al periodo óptimo de diseño como el «tiempo en el cual la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable o alcantarillado, cubre la demanda proyectada». Además, propone un periodo de diseño de acuerdo al sistema y/o componente (sistema por gravedad 20 años y sistema por bombeo 10 años).

## **2.10. POBLACIÓN ACTUAL**

Las iniciativas de saneamiento deben tener en cuenta la expansión de la población además de las necesidades actuales. Aquí se pueden encontrar conceptos como población final o población de diseño, tasa de crecimiento y periodo de diseño. A la hora de crear perfiles, expedientes o de llevar a cabo una operación, hay que tener en cuenta estos factores. La cantidad de personas que se han asentado en un lugar se denomina población actual. En su estudio de la demanda proyectada de agua potable, el MEF (2011:23) «establece que la población actual se determina a partir de censos de población y proyecciones del INEI».

## **2.11. POBLACIÓN FUTURA**

CONAGUA, (2016), El número de personas que se prevé que vivan en una comunidad al término de la fase de diseño se denomina población final. La población futura se calcula a partir de la población actual y la tasa de crecimiento, considerando el



período de diseño. (Aguero, 1997) a su vez menciona que, para el cálculo de la población futura, existen diversos métodos de cálculos: racional, analítico, comparativo, etc., los cuales van variando de acuerdo a la información existente y el análisis que se desee realizar.

## **2.12. DOTACIÓN DE AGUA**

De acuerdo a la Norma OS. 0100 (MVCS, 2006), se define dotación como la cantidad de agua promedio diaria anual por habitante, la cual se fija en base a estudios de consumo técnicamente justificados. Si en caso, no hubiese estudios debidamente sustentados en informaciones estadísticas, se tomarán los valores asignados en la norma IS. 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones. (Aguero, 1997), menciona que la dotación o también llamada demanda per cápita, es la cantidad de agua que cada persona requiere, la cual se expresa en litros/habitante/día. La norma IS. 010 (MVCS, 2006), establece una dotación de agua de 50 litros por persona en locales educacionales:

## **2.13. CAUDAL DE DISEÑO**

Agüero (1997) La mayoría de sistemas de abastecimientos de agua potable en las poblaciones rurales de nuestro País, tiene como fuente los manantiales. Como no existen registros hidrológicos, hay que investigar a fondo las fuentes. Para conocer los caudales mínimos y máximos, lo ideal es realizar los aforos durante la época crucial de rendimiento, que corresponde a los meses de estiaje y precipitaciones. Para satisfacer las necesidades de agua de la población prevista, el valor del caudal mínimo debe ser superior al consumo máximo diario (Qmd). Debe consultarse a los residentes de más edad sobre el posible comportamiento de la primavera y las variaciones de caudal, ya que son los que mejor saben si la fuente de agua se secaría o no.



De todos los métodos disponibles para calcular el caudal de agua, los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales son el volumétrico y el de velocidad-área. Para caudales superiores a 10 l/s, se utiliza el segundo; el primero se emplea para caudales de hasta un máximo de 10 l/s.

#### **2.14. TASA DE CRECIMIENTO**

De acuerdo con el CONAGUA, (2016), la tasa de crecimiento es el «valor índice de la magnitud y velocidad de cambio de una población. Representa el aumento o disminución del número de habitantes durante un cierto período y se expresa en porcentaje». Para estimar la población futura se utiliza la tasa de crecimiento, que se calcula en base al crecimiento de la población durante un periodo de tiempo determinado. Se aconseja utilizar la tasa determinada por los censos realizados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en ciudades, distritos, pueblos, universidades, entre otros lugares, para la construcción de proyectos de saneamiento.

#### **2.15. VALORACIÓN ECONÓMICA**

Es la expresión de valor que tiene un producto o servicio, manifestado en términos monetarios u otros elementos de utilidad, que las personas asignan usos y valoran un bien o servicio para lograr el conjunto de beneficios que resultan de tener o usar el producto o servicio (Ticona, 2018).

#### **2.16. DISPONIBILIDAD A PAGAR (DAP)**

Una cantidad fija de dinero que un propietario estaría dispuesto a desembolsar a cambio de mejores servicios medioambientales. Mide cuánto valoramos personalmente ese bien. Es nuestra disposición a pagar por ese valor. Fankhauser define la disposición a pagar como un significado teórico en la teoría del consumidor, definido como la cantidad de ingreso que uno está dispuesto a ceder para obtener cierto servicio (Ticona, 2018).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

##### 3.1.1 ubicación geográfica y política

El área de influencia corresponde al área donde se ubican los beneficiarios del proyecto y comprende el ámbito urbano de Ilave, provincia de El Collao, departamento de Puno. El proyecto superpondrá todo el ámbito urbano de la ciudad de Ilave, que comprende la jurisdicción que abarca a los sectores beneficiarios por el actual servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

##### 3.1.2. Ubicación política

Departamento	:	Puno.
Provincia	:	El Collao.
Distrito	:	Ilave.
Ciudad	:	Ilave.
Altitud	:	3862 m.s.n.m.

##### 3.1.3. Ubicación Geográfica:

La ciudad de Ilave, conocida como la “Capital de la Nación Aymara”, es la capital de la Provincia de El Collao los cuales pertenecen al Departamento de Puno.

Se encuentra ubicada a 3862 msnm con intercepto del Río Ilave con Coordenadas Geográficas:

Latitud	:	16° 5' 13" Sur.
Longitud	:	69° 38' 19" Oeste.



El distrito de Ilave tiene los siguientes límites políticos:

- Por el Norte : Distrito Acora.
- Por el Sur : Distrito de Juli.
- Por el Este : Distrito de Pilcuyo y el Lago Titicaca.
- Por el Oeste : Distrito de Acora y Juli.

La zona urbana de la ciudad de ILAVE, con una extensión de 709.23 ha, pertenece, geográfica y políticamente, al distrito de Ilave, provincia de El Collao y al departamento de Puno. El código de Ubigeo del distrito es 210501.

#### 3.1.4. Vías de acceso:

La ciudad de Ilave tiene acceso terrestre, mediante la carretera Panamericana Sur Puno – desaguadero y por vía Lacustre, utiliza el Lago Titicaca empleando balsas de totora, botes, lanchas. Concurrido por los pobladores ribereños. Entre las principales carreteras afirmadas y trochas carrozables de la provincia El Collao se encuentran las que unen de Puno al distrito de Ilave con 54.7 km, al distrito Juliaca con 97.7 km, al distrito de Desaguadero 93.3 km, al distrito de Pilcuyo 18.6 km, al distrito de Acora 21.7 km, al distrito de Chucuito 34.9 km.

**Tabla 2.** Distancia, estado y condición de carreteras y tiempo de demora para viajar

Tramo	Estado	Distancia	Tiempo
Puno - Ilave	Asfalto	54.7 km	0 h 58 min
Juliaca – Puno - Ilave	Asfalto	97.7 km	1 h 51 min
Desaguadero - Ilave	Asfalto	93.3 km	1 h 30 min

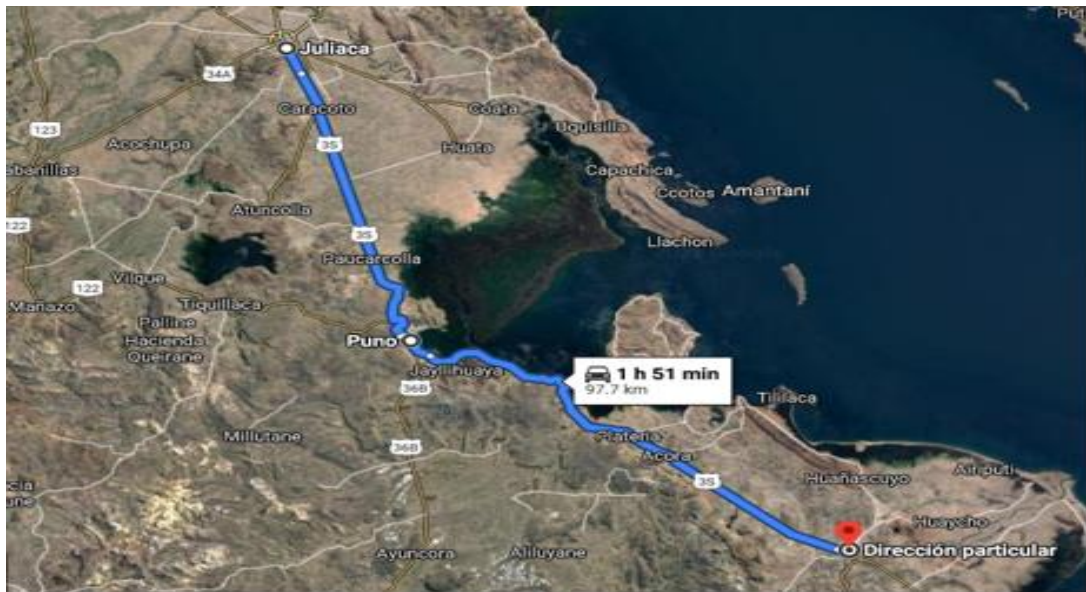


Figura 2 Ubicación geográfica de la ciudad de Ilave

### 3.1.5. Clima y meteorología

El clima del ámbito de estudio es muy variado. El clima es frío y seco, dependiendo de las altitudes, el promedio de las precipitaciones pluvial de esta zona es de 750mm que obedecen a la periodicidad anual de cuatro meses (diciembre marzo), variable según las características pluviales del año y el número de horas de sol, se estima en 2,993 horas/año.

De acuerdo al estudio realizado por la Oficina Nacional de Recursos Naturales (ONERN), basado en el sistema de clasificación de Thorntwhite para la zona de prioridad 1 de la región Puno.

#### 3.1.5.1. Subtipo climático “A”o clima de la ribera del lago Titicaca

Ubicada entre el área que bordea el lago Titicaca y la laguna de Arapa, con una extensión que corresponde al 11% del ámbito de sierra. El origen de esta variante es la acción termorreguladora del lago.





### **3.1.5.2. Subtipo climático “B” o clima de Orurillo-Asillo-Azángaro**

Que cubre el 3% de la sierra puneña y en donde las ocurrencias de heladas son más o menos intensas; en general las condiciones ambientales son bastante favorables para el desarrollo de las explotaciones agropecuarias.

### **3.1.5.3. Subtipo climático “C” o clima de las alturas**

Corresponde a las zonas de mayor altura y topografía accidentada con suelos altamente erosionables; este clima no es favorable para la realización de los cultivos, pero se practica la crianza extensiva de camélidos sudamericanos, aprovechando los bofedales

### **3.1.6. Temperatura**

La temperatura media anual en elevaciones inferiores a 4.000 m sobre el nivel del mar oscila entre 7 y -10 °C. Sin embargo, la influencia térmica de la masa de agua del lago Titicaca hace que las temperaturas sean superiores a 8 °C alrededor del propio lago. El lago modifica el clima sobre todo reduciendo la amplitud térmica, pero no parece elevar la temperatura media anual en más de 2 °C en sus inmediaciones.

El gradiente térmico: 0,76 °C por cada 100 metros. Debido a los efectos de la "exposición al abrigo" y a la distancia al lago, existe una gran dispersión térmica en la zona comprendida entre los 3 800 y los 4 000 msnm. Alrededor de los 5 100 msnm, la temperatura media anual desciende por debajo de cero en los picos más altos que definen la cuenca. Las temperaturas medias más elevadas se registran de diciembre a marzo, a menudo concentradas en febrero, mientras que las temperaturas medias más bajas se registran en julio, en pleno invierno.



### 3.1.7. Precipitación pluvial

Las precipitaciones en el conjunto de la cuenca ascienden a 758 mm/año, es decir,  $43,6 \times 10^9$  m<sup>3</sup>. En todo el lago, la precipitación media interanual es de 880 mm/año, lo que se traduce en un volumen de agua de  $7,47 \times 10^9$  m<sup>3</sup>/año y un caudal de 236,7 m<sup>3</sup>/s. La precipitación interanual media del lago Minore es de 829 mm/año, mientras que el lago Maggiore recibe 889 mm/año. Estas cifras ( $6,42 \times 10^9$  y  $1,05 \times 10^9$  m<sup>3</sup>/año), convertidas en volumen, representan el 86 y el 14% de todo el suministro pluvial del lago, respectivamente. La porción boliviana de la cuenca experimenta 664 mm de precipitación anual, incluyendo 635 mm sobre las cuencas y 753 mm sobre el lago boliviano.

La porción peruana recibe 786 mm/año, de los cuales 964 mm/año están sobre el lago peruano y 762 mm/año sobre las cuencas. Estas cifras, expresadas en volumen, corresponden a  $9,01 \times 10^9$  m<sup>3</sup>,  $6,48 \times 10^9$  m<sup>3</sup> y  $2,54 \times 10^9$  m<sup>3</sup> para Bolivia y  $34,5 \times 10^9$ ,  $29,4 \times 10^9$  y  $4,94 \times 10^9$  m<sup>3</sup>/año para Perú, respectivamente. Así, se observa que el 34 y 66% del total de la precipitación o plano de agua, respectivamente, cae directamente sobre las mitades boliviana y peruana del lago. La precipitación media interanual para las cinco cuencas peruanas cuyos caudales fueron monitoreados es de 769 mm/año, en comparación con 682 mm/año para el resto de la cuenca.

Según las cuencas, los cuatro meses de la estación lluviosa representan entre el 65% y el 78% de la acumulación anual de precipitaciones, mientras que la estación seca sólo representa entre el 3% y el 8%. A las dos épocas intermedias les corresponde una parte comprendida entre el 18 y el 29%. Estos valores correspondientes son respectivamente del 70,5% y del 25% para el conjunto de la cuenca litoral. Son los mismos para el lago y, por consiguiente, para toda la cuenca



del Titicaca. Según las estaciones, las precipitaciones máximas mensuales registradas en el lago oscilaron entre 300 y 450 mm, con una media ponderada de 353 mm, durante el "período particularmente lluvioso" de enero de 1984.

### **3.1.8. Humedad relativa**

Para temperaturas entre 8 y 100 °C, la humedad relativa media anual del contorno del lago oscila entre el 50 y el 65%. En la parte sur de la cuenca, los valores oscilan entre el 50% y el 45%; la altitud hace que a menudo aumente la variación anual, alcanzando un valor máximo del 83% en Chacaltaya (5.200 m s.n.m.). Las precipitaciones presentan una fluctuación anual que alcanza su máximo en enero o febrero y su mínimo en julio. Durante la estación lluviosa, los vientos predominantes son de sectores nororientales; el resto del año, son de sectores occidentales a suroccidentales. Estos vientos dominantes, moderadamente fuertes, suelen verse perturbados por brisas locales.

### **3.1.9. Niveles del Lago Titicaca**

Según los datos de niveles del lago Titicaca para los años 1915 a 2009, la amplitud interanual de variación del nivel durante este tiempo fue de 6,37 m, con niveles mínimos de -3,72 m en diciembre de 1943 y niveles máximos de 2,65 m en abril de 1986 en referencia al cero de la escala limnimétrica. Las amplitudes de los ciclos anuales oscilaron entre 1,80 m en 1986 y 0,04 m en 1983. En general, febrero presenta las mayores diferencias medias mensuales de nivel (0,26 m), mientras que el resto de los meses presentan variaciones menores. Coinciden entonces con las importantes crecidas inducidas por las mayores fuentes mundiales de precipitaciones y afluentes.

Las menores diferencias mensuales de nivel suelen darse en diciembre y abril, que corresponden a los niveles más bajo y más alto del año. Debido a que la

aportación se concentra sobre todo en 5 meses, mientras que las pérdidas por evaporación se reparten de manera más uniforme a lo largo del año, la subida es más pronunciada que la bajada.

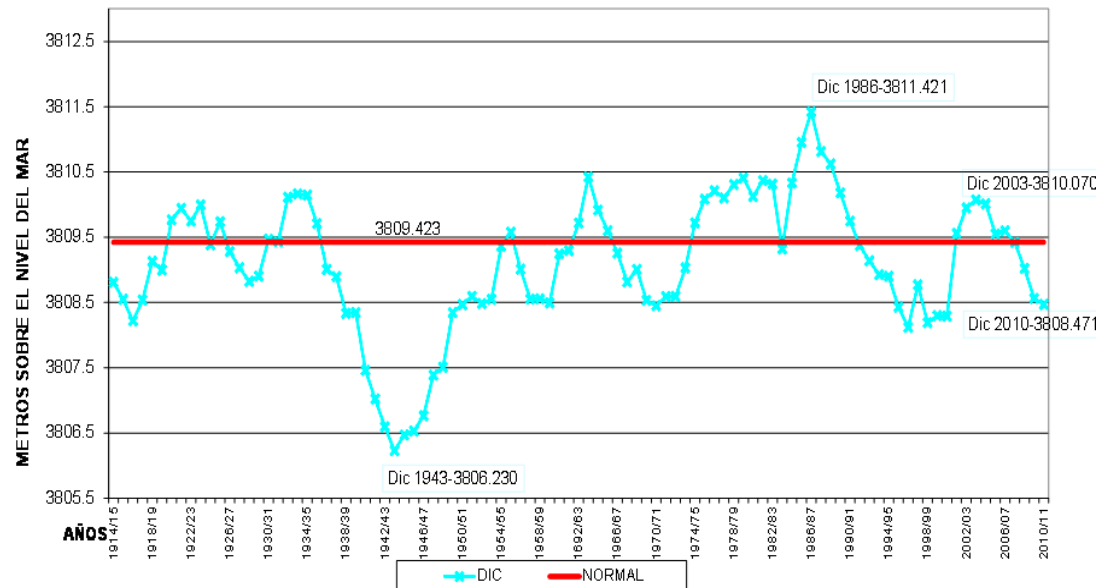


Figura 3 Grafico de la variación del nivel del lago Titicaca

### 3.1.10. Evaporación

La humedad de la región, registrada por una red de 33 estaciones climatológicas provistas por tanques de evaporación clase "A", se ha estimado en valores muy elevados que fluctúan por año entre un promedio de 1.450 mm, en las cercanías y en el mismo Lago Titicaca, a 1900 mm por el sur del Sistema. Los balances de cloro y sodio indican que un promedio del 92% del agua que ingresa al Lago Titicaca se evapora, y que el remanente 8% es pierde a través del río desaguadero e infiltración

### 3.1.11. Evapotranspiración potencia

La evapotranspiración potencial (ETP), o pérdida de agua que ocurriría si en ningún momento existiera una deficiencia de agua en el suelo para el uso de la vegetación, es una función de la humedad a nivel de dicha superficie y de la

energía disponible. Aunque hay Capítulo I. Descripción del medio natural diversos procedimientos para medir y calcular la ETP, en el presente caso se hará referencia a los resultados obtenidos mediante la fórmula de Penman. Los valores obtenidos son relevantes para estimar el uso consuntivo de los cultivos que formen parte de un proyecto de riego. La ETP varía aproximadamente entre 1.000 y 1.500 mm en todo el Sistema TDPS. No parece existir una relación entre la ETP y la altitud. Así, la ETP de Chacaltaya (de 1.315 mm), a 5.220 m de altitud, es muy similar a la de Viacha (1.363 mm), a 3.850 m. El régimen mensual de la ETP es similar en todo el Sistema TDPS. El máximo se presenta en verano (noviembre-marzo) y el mínimo en invierno (mayo-agosto)

### **3.1.12. Velocidad del viento**

En la región, los vientos de superficie son principalmente el resultado de los patrones locales de relieve, los cuales tienden a canalizar los vientos en direcciones específicas. En la zona del Lago Titicaca se genera además una circulación lago-tierra-lago, resultado de las diferencias de temperatura entre la tierra y la superficie acuática. Durante el día, los vientos soplan del lago hacia las riberas, durante la noche se invierte la circulación, debido a que la tierra se enfría más que el lago.

### **3.1.13. Topografía**

La zona de estudio tiene una topografía cuya característica es del altiplano, con extensiones regularmente planas rodeadas por colinas. Situándose al centro de la ciudad en una parte alta de una colina, es prácticamente limitada al sur y este por el río Ilave, teniendo una pequeña urbanización (San Cristóbal) en el margen derecho del río Ilave. El norte y oeste con extensiones planas, son las zonas de expansión urbana de la ciudad, hoy dedicadas a áreas agrícolas y de pastoreo.



#### **3.1.14. Viviendas:**

La cantidad de viviendas dentro del área de influencia del proyecto son 19,070 viviendas, las mismas que corresponden a un censo realizado por la Unidad formuladora del Proyecto.

#### **3.1.15. Población beneficiaria:**

Basándonos en los censos del INEI y la elaboración del padrón de usuarios realizado en campo junto con todos los Barrios de la Ciudad de Ilave con proyección, se ha determinado que la población del proyecto Inversión de la Ciudad Ilave es de 60,550 habitantes.



**Tabla 3.** Barrios Beneficiarios de la ciudad de Ilave

N°	Lista de Barrios	N°	Lista de Barrios
1	A. Parque Automotor Ilave	33	Barrio Popoloso San Miguel
2	A. Pro Vivienda Panamericana Norte	34	Barrio Porvenir Miraflores
3	Barrio 1 De Mayo	35	B.1° de Mayo Alto Percatuyo
4	Barrio 20 De Febrero	36	Barrio Progreso
5	Barrio 24 De Junio	37	Barrio Pueblo Libre
6	Barrio 26 De Julio	38	Barrio Ramón Castilla
7	Barrio 3 De Mayo	39	B R. Amazonas de San Miguel
8	Barrio 30 De Agosto	40	Barrio Ricardo Palma
9	Barrio 4 De Diciembre - Chojapujo	41	Barrio San Martín
10	Barrio Alasaya	42	Barrio San Sebastián
11	Barrio Alto Alianza	43	Barrio Santa Ana
12	Barrio Alto Alianza Chuntacollo	44	Barrio Santa Rosa
13	Barrio Alto Ilave	45	Barrio Túpac Amaru
14	Barrio Alto Perú	46	Barrio Unión Esperanza
15	Barrio Bellavista	47	Barrio Unión Santa Bárbara
16	Barrio Brisas Del Rio Blanco	48	Barrio Villa Las Lomas De Ilave
17	Barrio Brisas Santa Cruz	49	Urbanización Cayma
18	Barrio Campo Ferial San José	50	Urbanización Ciudad Del Rey
19	Barrio Ciudad Nueva	51	Urbanización Lago Azul
20	Barrio Cruzani	52	Urbanización Miguel Grau
21	Barrio Jose Carlos Mariategui I	53	Urb Nuestra Sra Del Carmen
22	Barrio Jose Carlos Mariategui II	54	Urbanización Nuevo Horizonte
23	Barrio Jose Serafín Cuentas Paco	55	Urbanización Pachacutec 4ta Etapa
24	Barrio La Unión Nueva Bellavista	56	Urb Residencial Los Angeles
25	Barrio Lomas De Percatuyo	57	Urb. San Francisco De Borja
26	Barrio Los Naranjales De San Miguel	58	Urbanización San Juan Tepro
27	Barrio Los Olivos	59	Urbanización Valle La Rinconada
28	B. Nueva Generación Santa Bárbara	60	Urbanización Vallecito
29	Barrio Nueva Integración San Pablo	61	Urbanización Virgen Del Rosario
30	Barrio Nuevo San Miguel	62	Vaquería
31	Barrio Pachacutec	63	Prolongación Av. Floral
32	Barrio Panamericana		

### 3.1.16. características socioeconómicas

El sistema social que prevalece en la ciudad de Ilave, son mecanismos heredados desde la antigüedad, de tal manera que las familias que habitan en ellas tengan derecho al servicio de agua potable y saneamiento básico. Se les conoce

como pobladores de la capital del distrito aquellas personas que viven permanentemente en el pueblo, ser hijo del ciudadano y estar inscrito en los registros del padrón.

### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Basándonos en los censos del INEI y la elaboración del padrón de usuarios realizado en campo junto con todos los Barrios de la Ciudad de Ilave con proyección, se ha determinado que la población del proyecto Inversión de la Ciudad Ilave es de 60,550 habitantes

#### 3.2.1. Muestra

La muestra representativa está representada por la siguiente ecuación bajo las condiciones:

Margen de error: 5%

Nivel de confianza: 95%

Población actual: 60550 habitantes

Tamaño de muestra: 382

$$n = \frac{Z^2(P * Q)}{e^2 + \frac{(Z^2(P * Q))}{N}}$$

n=tamaño de la muestra

Z= nivel de confianza deseado

P=- Proporción de la población con la característica deseada (éxito)

Q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

e= Nivel de error dispuesto a cometer

N= Tamaño de la población

### 3.3. DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo es de investigación aplicada y es de naturaleza correlacional, mientras que el diseño es de investigación no experimental y transeccional.





### **3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para la investigación, se plantea la aplicación del método de valoración contingente (MVC). Se trata de realizar encuestas para determinar el valor económico que los clientes están dispuestos a gastar en una mejora del suministro de agua potable. Para ello, se sometió a encuesta una muestra de conexiones de usuarios elegidos al azar en toda la ciudad.

El método de valoración contingente se define por la creación de un mercado ficticio en el que los consumidores de servicios medioambientales pagarían por emprender un proyecto que aumentaría la cantidad y la calidad del agua de la que se disponía anteriormente, al tiempo que restablecería el acceso al agua potable.

#### **3.4.1. Técnicas**

Se realizaron visitas a la zona de estudio, donde se adquirirá información a partir de los datos suministrados por el presidente de los barrios, la junta directiva de UGASS y los usuarios del sistema investigado. Además, se recopilará información in situ para responder al objetivo planteado, relativa a las circunstancias de las estructuras ejecutadas, la gestión administrativa, el funcionamiento y el mantenimiento del sistema, utilizando las siguientes técnicas de recopilación de datos: observación directa de campo, encuestas, entrevistas y análisis documental.

#### **3.4.2. Instrumentos**

Para recoger información sobre las dimensiones presentadas en este trabajo de estudio, se utilizaron los siguientes instrumentos:



- cuestionario: Se utilizaron encuestas para recoger información detallada sobre el estado actual de la infraestructura del sistema, la gestión administrativa del UGASS y el funcionamiento y mantenimiento de los anexos 01 y 02.

- Teléfono móvil: Se empleó por su amplia gama de funciones integradas, que permitían coordinar las llamadas telefónicas con las autoridades barriales, los miembros del comité directivo de UGASS y los beneficiarios.

- GPS: Se utilizó el GPS para georreferenciar la región del lugar de la investigación, así como cada uno de las estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable.

- Flexómetro: Este equipo se utilizó para medir las dimensiones de las construcciones terminadas del sistema de suministro de agua potable.

### **3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Una vez diseñado la hoja de encuestas definitivas se trazó un plan de recolección de datos y estrategias para su aplicación:

Previo al levantamiento de información en campo, se estableció un vínculo con las autoridades barriales y miembros de la directiva de UGASS para participar en reuniones mensuales con el fin de informarles sobre el objetivo y el trabajo a realizar en el proceso de ejecución de la tesis. Por otro lado, se instó a los directivos de UGASS y a los beneficiarios a brindarnos las facilidades pertinentes para obtener la información pertinente.

En colaboración con líderes barriales, miembros de la junta directiva de UGASS y beneficiarios directos del servicio de agua potable y saneamiento básico, se elaboró un calendario de actividades para la evaluación de ponencias y visitas guiadas al sistema.



Las encuestas fueron aplicadas en colaboración con el presidente del barrio y un representante de UGASS, quienes participan directamente en la administración, operación y reparación del sistema. Se realizó un recorrido por la infraestructura del sistema, así como visitas a los 382 beneficiarios, utilizando las encuestas correspondientes de los formatos N° 01 y N° 03.

El formato 01 permite conocer el estado del sistema y se rellena mediante observación directa. La encuesta aborda 6 cuestiones críticas: ubicación, cobertura del servicio, cantidad de agua, continuidad del servicio, calidad del agua y estado de las infraestructuras. El formato 03 permite la recogida de datos a través de discursos y entrevistas con la entidad encargada de la administración del sistema. El formato permite comprender la gestión de los servicios en función de los siguientes aspectos: si ofrecen un expediente técnico; organización; financiación; gestión de cobros; gestión contable; implicación administrativa; y otros factores.

### **3.6. PLAN DE ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Una vez finalizadas las encuestas, se tabularon un total de 382 encuestas que fueron entregadas a los jefes de conexión y/o responsables de los hogares de la ciudad de El Collao - Ilave. De acuerdo al plan del marco muestral, se realizaron visitas a hogares específicos donde se interrogó al jefe o responsable del hogar para recabar información. Las encuestas se realizaron a lo largo de 10 semanas en los meses de octubre, noviembre y una parte de diciembre de 2022, los fines de semana (sábado y domingo).

### **3.7. PLAN DE TRATAMIENTO DE DATOS**

Comprende el proceso de consolidación, estandarización y sistematización de la información recopilada en campo de acuerdo a los requerimientos del procedimiento realizado para el estudio de sostenibilidad del servicio de agua potable en la ciudad de



Ilave. Se utilizó el enfoque SIRAS para evaluar si el sistema de agua potable y saneamiento básico es sostenible, algo sostenible, no sostenible o colapsado para establecer el grado de sostenibilidad del sistema. El estudio y la evaluación del sistema se basaron en tres elementos que crearon el índice de sostenibilidad, teniendo en cuenta los siguientes porcentajes:

Factor 1: El índice del estado del sistema, equivalente al 50%. Factor 2: El índice de la gestión del servicio, equivalente al 25%. Factor 3: El índice de la operación y mantenimiento del servicio, equivalente al 25%.

El Índice de Sostenibilidad del sistema de la ciudad de Ilave se calculó utilizando las puntuaciones derivadas de los tres elementos, y representa el nivel de sostenibilidad.

### **3.8. ESTIMACIÓN ECONOMETRICA DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR**

La probabilidad de responder "Sí" a la pregunta sobre la disposición a pagar sirvió como variable dependiente, y las variables independientes fueron el precio hipotético, los rasgos socioeconómicos y las variables de percepción ambiental del encuestado. Los parámetros de los modelos de logit y probit de elección discreta se estimaron con el programa LIMDEP 12.

Tras la estimación de los parámetros, se programó el cálculo de las DAP, obteniéndose la DAP de todas las observaciones.

$$DAP = \frac{\alpha}{\beta}$$

### **3.9. DETERMINACIÓN DE LA DAP AGREGADA**

Sobre la base de patrón de usuarios de la ciudad de Ilave, se calculó la DAP agregada anual y mensual.

### 3.10. EL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN ILAVE.

Delgado & Falcón (2019), Para determinar el nivel de sostenibilidad del sistema, se empleó la metodología SIRAS, que nos proporciona información de campo a través de formatos normados en el compendio (formatos N° 1 y N° 3), a fin de determinar si el sistema de agua potable y saneamiento básico es sostenible, medianamente sostenible, no sostenible, colapsada en la demanda actual y proyectada. El análisis y evaluación del sistema se fijó en 3 factores que determinaron el índice de sostenibilidad, la cual se considera de la siguiente manera: El estado del sistema recibe una puntuación del 50%, la gestión del servicio un 25% y la operación - mantenimiento un 25%.

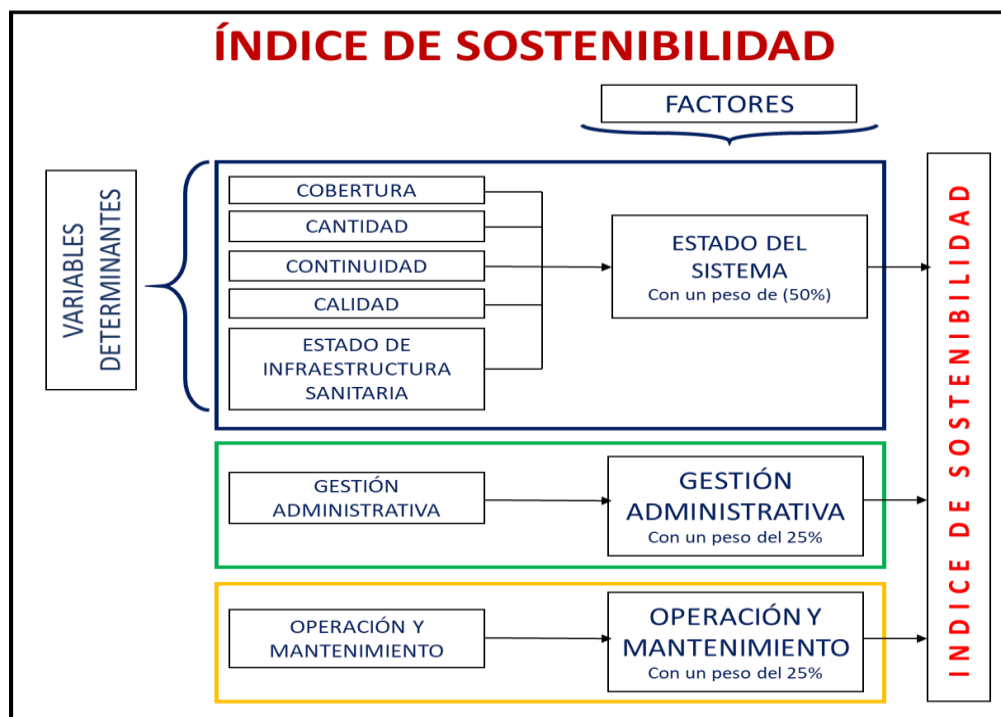


Figura 4. Índice de Sostenibilidad de agua potable

Fuente: Compendio (CARE peru, 2010)

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + \text{O y M}}{4}$$

Los resultados de la aplicación de la fórmula dan valores numéricos, según los cuales se califica el nivel de sostenibilidad del sistema, según el siguiente cuadro.

**Tabla 4.** Calificación de índice de sostenibilidad, según SIRAS 2010

Estado	Calificación	Puntaje	Color
Bueno	Sostenible	3.51 – 4.00	
Regular	Medianamente Sostenible	2.51 – 3.50	
Malo	No Sostenible	1.51 – 2.50	
Muy Malo	Colapsado	1.00 – 1.50	

**Fuente:** Compendio (CARE peru, 2010)

### 3.11. VALORACION DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE ILAVE.

(Mendieta, 2005), Para la determinación de la disposición a pagar será utilizando el método de valoración contingente a través de dos modelos econométricos usuales las distribuciones probabilísticas logit y probit y posteriormente se determinará el valor agregado en función de número de usuarios totales los usuarios, que a continuación se describen los modelos indicados: El modelo Logit, la función utilizada es la logística, por lo que la especificación de este tipo de modelos queda como sigue ecuación probabilística:

$$Y_i = \frac{1}{1+e^{-\alpha-\beta_k X_{ki}}} + \varepsilon_i = \frac{e^{\alpha+\beta_k X_{ki}}}{1+e^{\alpha+\beta_k X_{ki}}} + \varepsilon_i \quad \text{Ecuación de Logit}$$

En el modelo Probit la función de distribución utilizada es la de la normal tipificada, con lo que el modelo queda especificado a través de la siguiente expresión probabilística:

$$Y_i = \int_{-\infty}^{\alpha+\beta X_i} \frac{1}{(2\pi)^{1/2}} e^{-\frac{s^2}{2}} ds + \varepsilon_i \quad \text{Ecuación de probit}$$

Se ha formula la siguiente hipótesis estadística:

$$H_0 : \beta_i = 0; \text{ y } H_a : \beta_i \neq 0$$

Las características socioeconómicas que se ha considerado son las variables consideradas en el cuadro 3, que son variables binarias, categóricas, continuas y descritas, la ecuación de relación utilizada para la aplicación de los modelos es la siguiente:

$$Z = \alpha \pm \beta_1 EDA \pm \beta_2 EDU \pm \beta_3 GEN \pm \beta_4 ING \pm \beta_5 PREC \pm \beta_6 PAM \pm \beta_7 TAH$$

Se ha formula la siguiente hipótesis estadística:

$$H_0 : \beta_i = 0; \text{ y } H_a : \beta_i \neq 0$$

modelo de tipo Logit y probit, y para estimar sus parámetros con variables binarios son:

$$Prob = P(SI) = \frac{e^Z}{1+e^Z} \quad \text{O} \quad Prob = P(SI) = \frac{1}{1+e^{-Z}} \quad \text{Ecuación de Logit}$$

$$Y_i = \int_{-\infty}^{\alpha+\beta X_i} \frac{1}{(2\pi)^{1/2}} e^{-\frac{s^2}{2}} ds + \varepsilon_i \quad \text{Ecuación de Probit}$$

### 3.12. LAS CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICOS DE JEFE DE FAMILIA

**Tabla 5.** Variables de las características socioeconómicas del usuario

Variabl e	Representación	Explicación	Categorizaciones variables
Y	Probabilidad de responder SI o No (PSI)	Variable dependiente binaria que representa la probabilidad de responder SI a la pregunta de disponibilidad a pagar	1=Si el usuario responde positivamente a la pregunta de DAP, 0=Si responde negativamente
X <sub>1</sub>	Precio hipotético a pagar (PREC)	Variable independiente que toma el valor de la tarifa preguntada por acceder a los beneficios del programa de recuperación y conservación	Numero entero (1, 2, 3, 4 y 5 nuevos soles)
X <sub>2</sub>	Edad (EDA)	Variable independiente categórica ordenada que representa la edad en años del entrevistado	1 = < de 20 años 2= 21 -35 años 3 = 36 – 45 años 4 = 46 – 55 años 5= mayores a 56 años
X <sub>3</sub>	Genero (GEN)	Variable independiente binaria que representa el género del entrevistado	1= Si es hombre, 0= Si es mujer.
X <sub>4</sub>	Educación (EDU)	Variable independiente categórica ordenada que representa el nivel educativo del entrevistado	1= Primaria completa, 2=Secundaria completa, 3=Superior universitaria, 4=Postgrado
X <sub>5</sub>	Ingreso familiar (ING)	Variable independiente categórica ordenada que representa el ingreso mensual total del jefe de familia o encargado del hogar	1=Menores de S/.500 ; 2=S/. 501-2500; 3=S/. 2501-3500 ; 4= MayoresaS/.3501



X <sub>6</sub>	Tamaño del Hogar (TAH)	Variable independiente discreta que representa el tamaño del hogar del entrevistado	Numero entero (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)
X <sub>7</sub>	Percepción Ambiental (PAM)	Variable independiente binaria que representa la percepción del grado de deterioro del PNMF	0= Si considera no deteriorado, 1=Si considera deteriorado y muy deteriorado

**Fuente:** (Mendieta, 2005), (Tudela, W., 2012) y (Flores E. , 2006)

Los datos socioeconómicos se obtuvieron en base de la aplicación de los cuestionarios de encuestas previamente diseñados y obtener las características socioeconómicas.





## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 4.1. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE ILAVE

La ciudad de Ilave capital del distrito del mismo nombre, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, el cual cuenta con una serie de deficiencias en infraestructura y dimensionamiento que imposibilitan dar un servicio óptimo y adecuado tanto en calidad, continuidad, presiones y cobertura. El sistema de abastecimiento tiene como fuentes de sub superficial del río Ilave y las aguas subterráneas de aquellos sectores cercanos al río. El sistema de abastecimiento de agua potable se encuentra conformado por los siguientes componentes:

Estaciones de Bombeo de agua cruda	Líneas de Impulsión de agua
Plantas de Tratamiento de agua	Reservorios apoyados
Líneas de aducción	Redes de Distribución de agua potable
Conexiones domiciliarias de agua potable	

##### 4.1.1. Esquema general del sistema de agua potable

A continuación, se muestra el esquema conceptual del sistema de agua potable de la ciudad de Ilave. En este esquema se representa el ciclo completo del sistema de agua potable, incluyendo: Captaciones. Estaciones de bombeo de agua; PTAP. Reservorios, cisternas y cámaras de carga y Líneas de impulsión y líneas aductoras.

##### 4.1.2. Fuente y captaciones de agua

La principal fuente de abastecimiento de agua es del tipo superficial, proveniente de las aguas del río Ilave. De acuerdo a la verificación realizada



durante la inspección y la visita de campo de la infraestructura existente; del sistema de captación de agua potable para la ciudad de Ilave, se pudo constatar que este se abastece a través de cuatro captaciones ubicadas en el río Ilave (02 superficiales y 02 subterránea), los cuales son administrados por la Unidad de Gestión Administrativa de Servicios de Saneamiento – Ilave (UGASS).

#### **4.1.2.1. Captación 01:**

Esta es una captación de fuente de agua superficial la cual se ubica en el río Ilave, en las coordenadas UTM este: 432471 norte: 8221488, altitud 3825 m.s.n.m. esta captación fue construida en el año 1973 y está constituida por dos electrobombas de 35hp y 50 hp, cuyos caudales son de 30l/s y 45 l/s. y un tablero electrónico que controla a las dos electrobombas. Consta con un pozo de reunión de 12m. de profundidad y con un diámetro de 2.2m con dos bocatomas su estado de conservación es malo.

#### **4.1.2.2. Captación 02:**

Es una captación de fuente de agua superficial ubicada en el margen izquierdo del río Ilave, esta captación data del año 1968 Cuenta con 02 electrobombas de 25HP y 30 HP, cuyos caudales son de 18 l/s y 35 l/s, un tablero electrónico y el otro manual en triangulo estrella. Además, consta de un equipo Diesel que se empalma a la electrobomba de 25HP y con un caudal de 18 l/s. Consta de un pozo de reunión de 10m. de profundidad y con un diámetro de 3.0m. con una bocatoma y perforaciones de 1” en la base de infraestructura, y está ubicada en las coordenadas UTM Este: 432484 Norte: 8221524, Altitud: 3821 m.s.n.m. Su estado de conservación es regular a malo.



#### **4.1.2.3. Captación 03:**

Consiste en una captación de agua subterránea, y está ubicado cerca del Puente Internacional Ilave-Desaguadero, en las coordenadas UTM Este: 432237 Norte: 8220857, Altitud 3827 m.s.n.m. esta captación data del año 2012 y consta de una caseta de bombeo, está constituido por una electrobomba de 75HP cuyo caudal es de 30l/s. Y un tablero manual en triangulo estrella, línea de impulsión de material de fierro dúctil de 10” y llega al reservorio de R-800 actualmente este operando con electrobomba prestada por EMSA PUNO S.A. su estado de conservación es regular.

#### **4.1.2.4. Captación 04:**

Consiste en una captación de agua subterránea, y está ubicado cerca del rio Ilave a la altura de las pampas de Churupampa, en las coordenadas UTM Este: 432237 Norte: 8220857, Altitud 3827 m.s.n.m. esta captación data del año 2012 y consta de una caseta de bombeo, está constituido por una electrobomba de 30HP cuyo caudal es de 20l/s. Su sistema de abastecimiento de energía eléctrica es mediante paneles solares, línea de impulsión de material de fierro dúctil de 10” y llega al reservorio de ubicado en el cerro Campanani actualmente su estado de conservación es regular a malo.

### **4.1.3. líneas de impulsión de agua potable**

#### **4.1.3.1. líneas de impulsión existentes**

A continuación, se muestra un resumen de las líneas de impulsión de agua potable existentes cada una de ellas presenta una mayor descripción más adelante.

**Tabla 6.** Líneas de impulsión existentes de agua potable de la ciudad de Ilave

N°	Tramo Que Comprende La Línea De Impulsión		Características Técnicas			
	Inicio	FIN	Material	Diametro	Longitud	
LI-01	PTAP existente Ilave	Reservorio Santa Barbara	HFD	10”	215.85 m	
LI-02	Captación subterránea “Churupampa” (Pozo tubular)	Reservorio Campanani de la ciudad de Ilave	HFD	8”	587.15 m	
LI-03	Captación subterránea “Puente Internacional” (Pozo tubular).	Reservorio Santa Barbara de la ciudad de Ilave	HFD	10”	815.45 m	
LI-04	Captación subsuperficial “Puente viejo”	PTAP existente Ilave	HFD	8”	64.55 m	
LI-05	Captación Filtrantes “Puente Viejo”	Galerías “Puente Ilave	PTAP existente Ilave	HFD	8”	38.95 m

Las fuentes de agua que se tiene son dos subterráneas y una superficial las cuales cada una de ellas posee una línea de impulsión de agua potable las cuales describiremos a continuación:

- a) Línea de Impulsión de agua potable de “Captación superficial Puente Viejo” a la Planta de Tratamiento de Agua Potable Ilave.
- b) Línea de Impulsión de agua potable de “Planta de Tratamiento de Agua Potable Ilave” al reservorio Santa Barbara.
- c) Línea de impulsión de agua potable de Captación subterránea “Churupampa” al reservorio Campanani.
- d) Línea de impulsión de agua potable de Captación subterránea “Puente internacional” al reservorio Santa Barbara.



#### **4.1.3.2. Línea de impulsión de agua potable de “captación superficial puente viejo” a la planta de tratamiento de agua potable Ilave**

Cabe señalar que en esta captación existe dos fuentes de abastecimiento de agua potable superficial las cuales disponen de dos líneas de impulsión que se unen mediante una “y” para posteriormente ser bombeadas a la planta de tratamiento de agua potable ilave las cuales describiremos a continuación cada una de ellas:

#### **4.1.3.3. Captación Superficial Puente Viejo N° 01**

Esta línea de impulsión tiene inicio en la captación superficial “puente viejo” en las coordenadas UTM este: 432471 norte: 8221488, altitud 3825 m.s.n.m. y tiene como destino de descarga final la cámara de carga para posteriormente ser llevado mediante conducción a la planta de tratamiento de agua potable Ilave. cabe señalar que la captación fue construida en el año 1973 y está constituida por dos electrobombas de 35hp y 50hp, cuyos caudales son de 30 l/s y 45 l/s respectivamente. y un tablero electrónico que controla a las dos electrobombas. La misma que consta con un pozo de reunión de 12m de profundidad y con un diámetro de 2.2m con dos bocatomas su estado de conservación es malo, la cual se muestra en la fotografía 1 del anexo.

#### **4.1.3.4. Captación superficial “puente viejo” N° 02**

Es una captación de fuente de agua superficial ubicada en el margen izquierdo del río Ilave, esta captación data del año 1968 cuenta con 02 electrobombas de 25 HP y 30HP, cuyos caudales son de 18 l/s y 35 l/s, un tablero electrónico y el otro manual en triangulo estrella. Además, consta de un equipo Diesel que se empalma a la electrobomba de 25 HP y con un caudal de 18 l/s. Consta de un pozo de reunión de 10m de profundidad y con un diámetro de 3m



con una bocATOMA y perforaciones de 1” en la base de la estructura, y está ubicada en las coordenadas UTM Este: 432484 Norte: 8221524, Altitud 3821 m.s.n.m. Su estado de conservación es regular a malo. Dado a conocer ambas fuentes de abastecimiento de agua de la captación de agua potable “Puente Viejo” se resume lo siguiente:

La línea de impulsión que va desde la captación N° 02 (Galería filtrante) a la cámara de carga es de 61 m con tubería de 8” FG (Fierro galvanizado) con capacidad de 30 l/s y tiene una antigüedad de 35 años, está ubicada en las coordenadas UTM Este: 432351 Norte: 8221513, Altitud 3839 m.s.n.m. su estado físico es regular.

La línea de impulsión que va desde la captación N° 01 a la cámara de carga, tiene un total de 38.93 m con tubería AC de 8” tiene una antigüedad también de 35 años y su estado físico es regular para luego ser transportado mediante una línea de 8” de AC en una longitud de 63 m a la cámara de carga que se encuentra ubicada frente a la planta de tratamiento. De la cámara de carga sale una línea de conducción hacia la planta de tratamiento. La línea de conducción está conformada por 38 m de tubería de 8” de AC y tiene una antigüedad de 35 años.

#### **4.1.3.5. Cámara rompe presión**

Esta cámara está ubicada en las coordenadas UTM Este: 432351 Norte: 8221513, Altitud 3839 m.s.n.m. Es la cámara donde se rompe la presión de bombeo de la captación e ingresa a la planta de tratamiento por gravedad. Dicha infraestructura fue construida en el año 1968 y su estado de conservación es regular



#### **4.1.3.6. Línea de impulsión de agua potable de “planta de tratamiento de agua potable Ilave” al reservorio santa barbara.**

Esta línea de impulsión tiene inicio en la Planta de tratamiento de agua potable Ilave y tiene su destino final de descarga el reservorio Santa Barbara ubicado en el cerro Santa Barbara. La línea de impulsión que va desde la planta de tratamiento de agua potable Ilave al reservorio Santa Barbara y tiene una longitud de 345m aprox. con tubería de 10” Fierro Dúctil con capacidad de 50 l/s y tiene una antigüedad de 35 años, está ubicada en las coordenadas UTM Este: 432351 Norte: 8221513, Altitud 3839 m.s.n.m. su estado físico es regular. También es necesario dar alcance que debido a la antigüedad de los materiales y que los diámetros actuales no serán los adecuados para el abastecimiento de agua para una población futura es por estas razones que esta línea de impulsión de agua potable será mejorada a través del intercambio de una nueva línea de impulsión que tendrá inicio en la Captación proyectada y como punto de descarga final el reservorio Santa Barbara cuyos diámetros sobrepasan a los existentes.

#### **4.1.3.7. línea de impulsión de agua potable de captación subterránea “churupampa” al reservorio Campanani.**

Esta línea de impulsión tiene como inicio la captación subterránea (Pozo tubular) “Churupampa” y tiene como punto de descarga final el reservorio Campanani ubicado en el cerro Campanani de la ciudad de Ilave. Cabe recordar que el agua de esta captación subterránea Churupampa también tuvo resultados de valores inadmisibles para consumo humano es por tal motivo que durante la ejecución del proyecto será utilizado como plan de contingencia y un posible mejoramiento futuro de esta captación.



#### **4.1.3.8. Línea de impulsión de agua potable de captación subterránea “puente internacional” al reservorio santa barbara.**

Esta línea de impulsión tiene como inicio en la captación subterránea (Pozo tubular) ubicado en las cercanías del puente Internacional de la ciudad de Ilave y cuyo punto de descarga final el reservorio Santa Barbara ubicado en el cerro Santa Barbara de la ciudad de Ilave. Cabe señalar que la captación está ubicada en las coordenadas UTM Este: 432237 Norte: 8220857, Altitud: 3827 m.s.n.m. esta captación data del año 2012 y consta de una caseta de bombeo, está constituida por una electrobomba de 75 HP cuyo caudal es de 30 l/s. Y un tablero manual en triangulo estrella, línea de impulsión de material de fierro dúctil de 10” y llega al reservorio de R-800 actualmente esté operando con electrobomba prestada por EMSA PUNO S.A. su estado de conservación es regular

Cabe señalar que la actual Captación subterránea Puente Internacional (Pozo tubular) será establecida como plan de contingencia en el proceso de ejecución física del proyecto y su descarte para el presente proyecto se debe a los resultados obtenidos del estudio de calidad de agua certificadas por INACAL cuyos resultados que se obtuvieron indicaban que el agua de esta fuente de agua posee valores que exceden por encima de los permisibles y proyectar una planta de tratamiento de agua potable en este lugar eleva los costos de forma exagerada por tal motivo solo se usara como plan de contingencia y con proyecciones futuras para contemplar una planta de tratamiento de agua potable Todas las líneas de impulsión existentes quedaran fuera de servicio, por falta de capacidad y reconfiguración del sistema



#### 4.1.4. Estaciones de bombeo de agua

Actualmente se cuenta con 05 estaciones de bombeo y/o casetas de bombeo cada una de ellas distribuidas a lo largo de la ubicación de las captaciones existentes de estas 04 son abastecidas por energía eléctrica convencional y 01 de ellas es abastecida mediante paneles solares a continuación se mostrará una tabla donde se indican cada una de ellas.

**Tabla 7.** Estaciones de bombeo de agua

Estación de Bombeo	Capacidad l/s	Antigüedad años	Operativo	Estado	Observaciones
EB N°1 Churupampa	Oct-20	10-Nov	SI	Regular-Malo	01 bomba 20 HP de turbina vertical
EB N°2 Puente Internacional	20-30	10-Nov	SI	Regular-Malo	01 bomba 75 HP de turbina vertical
EB N°3 Planta de Tratamiento de Agua Potable	30-50	30-45	SI	Regular-Malo	02 bombas de 75HP
EB N°4 Puente Viejo A	30-45	30-45	SI	Regular-Malo	02 bombas de 35HP y 50HP
EB N°5 Puente Viejo B	18-35	30-45	SI	Regular-Malo	02 bombas de 25HP y 30HP

#### 4.1.5. Planta de tratamiento de agua potable

Está ubicada en las coordenadas UTM Este: 432372 Norte: 8221536, Altitud 3837 m.s.n.m. Una instalación de tratamiento típica con una capacidad máxima de 30 l/s que se estableció en 1973 recibe el agua de la cámara de carga.

Utiliza los procesos siguientes:

**Floculación:** utilizando dos cámaras mecánicas de floculación lenta y dos cámaras mecánicas de floculación rápida, respectivamente.



**Sedimentación:** Mediante dos sedimentadores mediante los cuales se remueven las partículas sólidas de una suspensión mediante la fuerza de la gravedad.

**Filtración:** A través de dos unidades de filtros rápidos de arena, donde drena el agua, el lavado de los filtros es por flujo ascendente.

**Cloración:** Es una cámara especial, donde se agrega cloro en solución, sustancia para contrarrestar los microorganismos.

**Cerco perimétrico:** Cerca toda el área de los diferentes componentes de la planta de tratamiento de agua potable Ilave

#### **4.1.6. Caseta de bombeo de agua potable**

Está ubicada en las coordenadas UTM Este: 432372 Norte: 8221540, Altitud 3836.50 m.s.n.m. Consta de una cámara donde el agua potable se bombeo hacia los reservorios R-800 y R-450, a través de 02 electrobombas de 75HP cada una y cuyos caudales son de 35 l/s y 50 l/s esta caseta data del año 1968.

#### **4.1.7. Reservorios de almacenamiento**

El sistema de almacenamiento está conformado por tres reservorios, uno de tipo apoyado de cabecera, tiene una capacidad de 800 m<sup>3</sup>, Está ubicada en las coordenadas UTM Este: 432229 Norte: 8221401, Altitud 3868 m.s.n.m. y tiene una antigüedad de 38 años. Su estado físico y de operación es regular. Con financiamiento del programa Agua para Todos en el marco del Shok de inversiones se construyó el otro reservorio de 450 m<sup>3</sup> de capacidad, el cual está ubicado en las coordenadas UTM Este: 432242 Norte: 8221416, Altitud 3868 m.s.n.m. y está en funcionamiento desde Julio de 2009.

Por último, se tiene el reservorio ubicado en el cerro Campanani de la ciudad de Ilave este es abastecido a través de la captación Churupampa tiene una capacidad de 600 m<sup>3</sup> es de sección circular.

#### 4.1.8. redes de distribución y válvulas

La red de distribución está conformada por 63.50km. La red matriz o primaria tiene tuberías de diámetros de 4” a 10” y la red secundaria con diámetros de 2”, 3”. A 4”. La red de distribución es abierta y presenta cinco zonas de presión. Los diámetros de la red son de 1” a 4”, el material de las tuberías es de fierro fundido, AC (Asbesto Cemento) y PVC. La red de distribución cuenta con tuberías que se encuentran en la siguiente tabla.

**Tabla 8.** Redes de distribución y válvulas

Diámetro de Tuberías	2”	3”	4”	5”	6”
Longitud del material	1 km PVC	26.9 km PVC, y 15.1 km AC	5.5 km PVC y 7.5 km AC	0.5 km PVC y 6.2 km AC	0.8 km AC
Longitud Total	1 km	42 km	43 km	6.7 km	0.8 km
Antigüedad (años)	15 a 34 años	15 a 34 años	10 años	34 años	34 años
Estado de conservación	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular

Usualmente existen fugas en las redes de distribución, los cuales son reparadas por el personal de la UGASS-ILAVE. Estas fugas se presentan con mayor frecuencia en las calles adyacentes al centro de la ciudad de Ilave, principalmente las que tienen redes de distribución de asbesto cemento AC. Las válvulas de las redes de distribución están diferenciadas en válvulas de sectorización y de mantenimiento. Existen 150 válvulas de sectorización los



cuales se operan diariamente. Su función es delimitar el abastecimiento entre las zonas altas y bajas.

Así mismo se tiene 100 válvulas de mantenimiento, los cuales se manipulan solamente en caso de ejecución de obras. Algunas de estas presentan fugas y también participan en la sectorización, ya que 15 se encuentran cerradas, 10 media abiertas para la contención de agua. La mayoría de estas válvulas son difíciles de ser ubicados y accesibles ya que se encuentra bajo tierra. Además, existen 26 grifos contra incendios de los cuales 16 se encuentran operativos y el resto está en estado de deterioro, los cuales están ubicados en diferentes partes de la ciudad.

#### **4.1.9. Conexiones y medición**

El número de conexiones de agua potable en el año 2010 fue de 6083, las mismas que se han incrementado año tras año, por lo que al 05 de septiembre del año 2016 se tiene 8207 conexiones, de los cuales 5350 son conexiones activas y 2857, inactivas, los que se encuentran clasificadas en domésticas, comerciales, estatales y sociables, no existen industriales. Así mismo existen 1260 medidores instalados, de los cuales 886 se encuentra operativos 374 se encuentran inoperativos la cobertura de medición equivale a ratio 5.

**Tabla 9.** Conexiones y medición

Año	N° De Conexiones		N° Total de conexiones
	Activa	Inactiva	
2010	4055	2028	6083
2011	4271	2039	6310
2012	4434	2223	6657
2013	4821	2318	7139
2014	4983	2558	7541
2015	5041	2877	7918
2016	5350	2857	8207

**4.1.10. diagnóstico del sistema de agua potable**

El sistema actual no tiene capacidad suficiente y parte de la infraestructura no se encuentra en buen estado de conservación como para seguir cumpliendo su función y aumentado su capacidad tal como lo está haciendo la población de Ilave debido a las siguientes causas: Cobertura insuficiente; Continuidad insuficiente; Incidencias elevadas y perspectivas de empeorar en los próximos años. Falta de capacidad de UGASS-ILAVE para acometer las renovaciones anuales necesarias, debido a la falta de recursos y personal. Mal estado de parte de la infraestructura, que provoca que aumenten las deficiencias del sistema. En los siguientes apartados de esta memoria se justifican estas afirmaciones.

**4.1.11. Diagnóstico operativo del servicio de agua potable****4.1.11.1. Sectorización**

UGASS - Ilave., maneja actualmente una sectorización operacional por sectores, los cuales se muestran en la siguiente tabla. En la inspección de campo que se realizó se observó que se dispone de 03 reservorios para abastecer el sistema de agua potable de la ciudad de Ilave a partir de estos 03 reservorios se generan la sectorización para la distribución de agua potable a través de redes



primarias y secundarias. En el informe de propuesta de renovación de redes de agua potable se encuentra una mayor información sobre el tema.

**Tabla 10.** Sectorización operacional por sectores

sectorization	reservorios
1	Santa Barbara 800 m3
2	Santa Barbara 450 m3
3	Campanani 600 m3

#### 4.1.11.2. Parámetros operativos de las redes de distribución

##### Cobertura

Dentro del área de influencia del proyecto tenemos un total de 8207 lotes administrados por UGASS-ILAVE (según la Gerencia de administración de UGASS-Ilave al año 2016). La cobertura del sistema de agua potable a nivel del área de influencia del proyecto es del 61.65%. Las zonas y/ sectores que no disponen de servicio de agua potable son:

Por la dirección Este de la ciudad de Ilave parte del centro poblado de San Cristóbal de Balsabe, específicamente los barrios Nueva Panamericana y el Barrio Pueblo Libre, además de la ampliación de redes de las periferias del centro poblado correspondiente.

Por la dirección Norte de la ciudad de Ilave tenemos a las habilitaciones urbanas, Barrio 30 de agosto, Barrio 03 de mayo, y el Barrio Ricardo Palma además de algunos tramos en las periferias del sector. Por la dirección Sur, redes de alcantarillado en la periferia de los barrios correspondientes. Por la dirección Oeste, de la ciudad de Ilave se tienen las habilitaciones Urbanas, Barrio Panamericana Norte, Barrio Parque Automotor, Urbanización Tepro 4ta Etapa,



Barrio José Serafín Cuentas, Urbanización San Juan Tepro, Urbanización Nuevo Horizonte y barrio Los Naranjales. Zonas dispersas.

### **Continuidad**

En la ciudad de Ilave las viviendas que cuentan con el servicio de agua potable tienen una continuidad promedio de 8 a 9 horas de abastecimiento en promedio. Cuya dotación de agua en zonas altas disminuye a 6 horas. En zona intermedia la dotación es de 8 horas, y en la parte baja de la ciudad de Ilave la dotación es en promedio 14 horas.

Todo esto es generado por la insuficiente cantidad de agua en los sistemas de captación y las plantas de bombeo ubicadas en el río Ilave. Esta situación comparada con los parámetros de continuidad a nivel nacional que es de 18.2horas/día es muy baja, por lo que es necesario mejorar la continuidad con nuevos sistemas de captación.

### **Calidad del agua**

La evaluación fisicoquímica de las muestras de agua procedentes tanto de fuentes superficiales como subterráneas indica que la calidad del agua bruta está por encima de los límites máximos admisibles establecidos en la legislación sobre calidad del agua para uso humano.

Debido a esto se descartaron dos fuentes de abastecimiento de agua debido al incremento en los costos que conlleva la proyección de tres plantas de tratamiento de agua potable. El informe completo y detallado de la calidad del agua se encuentra en el “Estudio y calidad de agua del presente proyecto”.

## Incidentes

A partir de los datos de la división de operación y mantenimiento de la UGASS-ILAVE las incidencias que ocurrieron entre los años 2014 y 2018 se puede concluir que el tipo de incidencia que se presenta con mayor frecuencia son las fugas en las conexiones domiciliarias (54.21 %), seguidos por las fugas y reparaciones en la red de distribución secundaria (33.54%) y teniendo una menor incidencia las reparaciones en las redes de distribución primarias (12.25 %).

**Tabla 11.** Las incidencias de fuga y otros que ocurrieron entre los años 2014 a 2018 Ilave

Incidencia	Número anual de incidencias				
	2014	2015	2016	2017	2018
Rotura y/o fugas en conexión domiciliaria	21	28	35	41	61
Reparación conexión agua	19	21	28	32	44
Rotura y/o fuga en redes secundarias y principales	9	10	12	18	26
Fuga /Reparación en red de distribución secundarias y principales	8	8	9	13	14
Nº de reclamos por pobladores	20	28	36	41	52
Incidentes Totales	30	38	47	59	87

Realizando un análisis de estos datos se obtienen los siguientes indicadores:

**Tabla 12.** Incidencias en conexiones sobre conexiones totales

Incidencias en conexiones sobre conexiones totales				
2014	2015	2016	2017	2018
$2.34 \times 10^{-3}$	$3.12 \times 10^{-3}$	$3.91 \times 10^{-3}$	$4.77 \times 10^{-3}$	$6.81 \times 10^{-3}$

En el siguiente gráfico se aprecia la evolución temporal del número de incidencias en conexiones a lo largo de los años.



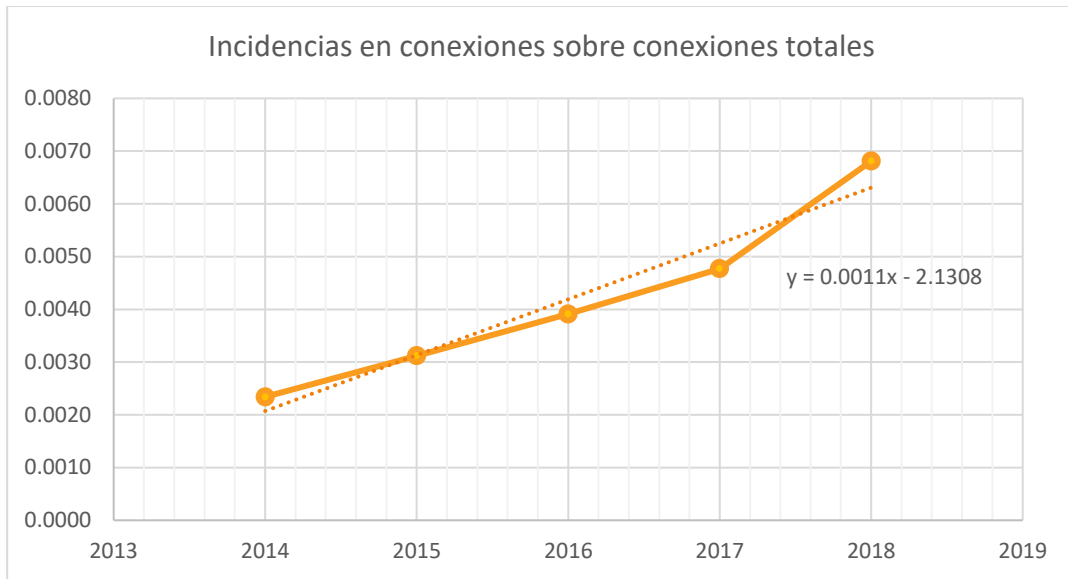


Figura 5 reparaciones en la red de distribución por km de red.

**Tabla 13.** Fugas y roturas por Kilómetro de la red en sistema de agua potable de Ilave

Fugas o roturas por km de red				
2014	2015	2016	2017	2018
0.1417	0.1574	0.1889	0.2834	0.4094

En el siguiente gráfico se aprecia la evolución temporal del número de incidencias de este tipo a lo largo de los años.

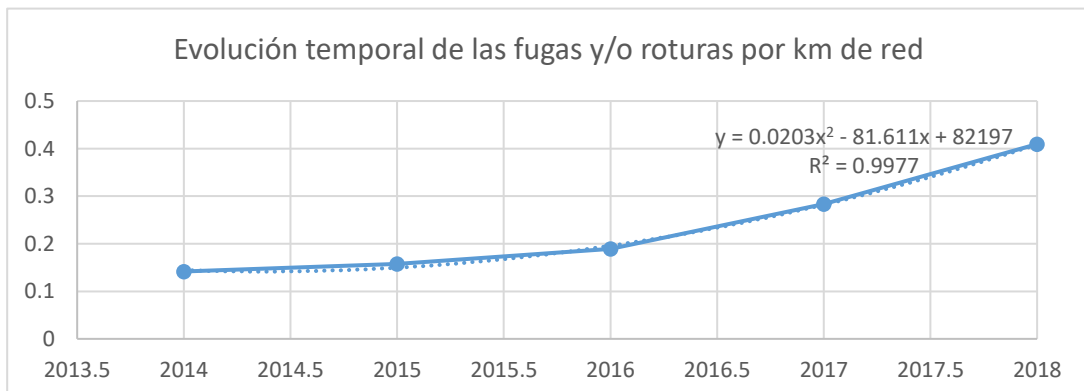


Figura 6 Evolución temporal de las fugas y/o roturas por Km de red

Estos índices anuales, adoptan valores elevados, y muestran una tendencia preocupante, correspondiente al fuerte aumento de las incidencias en los últimos 3 años, señal inequívoca de que la red de agua potable no está tendiendo una tasa de renovación anual adecuada, tampoco sus elementos singulares como conexiones domiciliarias, registros, válvulas, etc.

Los siguientes gráficos ilustran las tendencias de las incidencias en el registro histórico de 5 años. Además, el registro de incidencias de la EPS no tiene por qué detectar todas las anomalías o deficiencias que sufran las tuberías. En este registro de la EPS solo quedarán registradas aquellas incidencias que afecten al normal funcionamiento del servicio de agua potable de forma lo suficientemente grave como para que la EPS adopte medidas correctoras.

Por este motivo, muchas anomalías en las redes quedarán sin registrar, puesto que las consecuencias de tales anomalías no son visibles o detectables en el día a día.

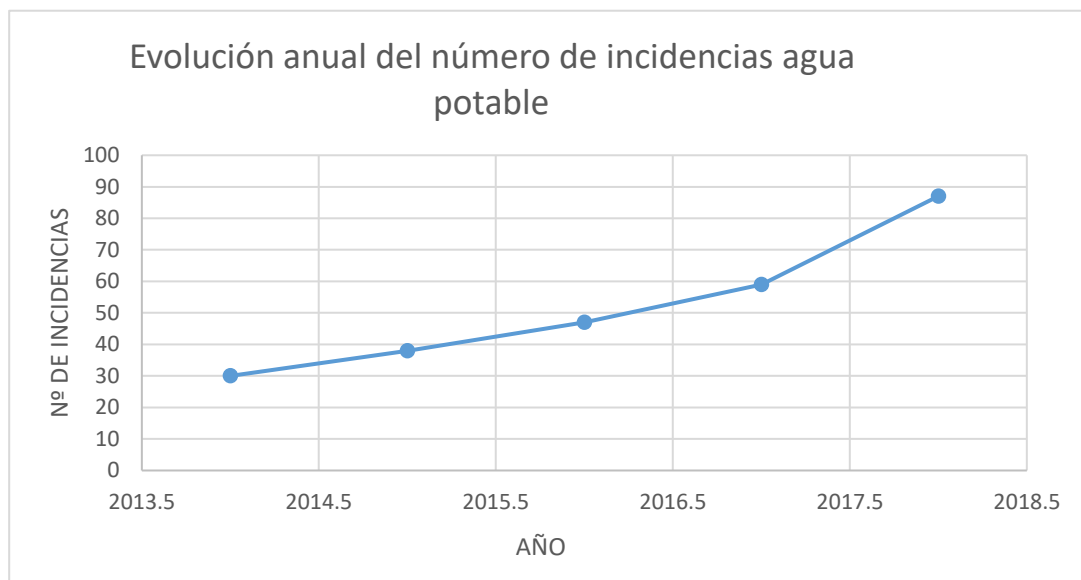
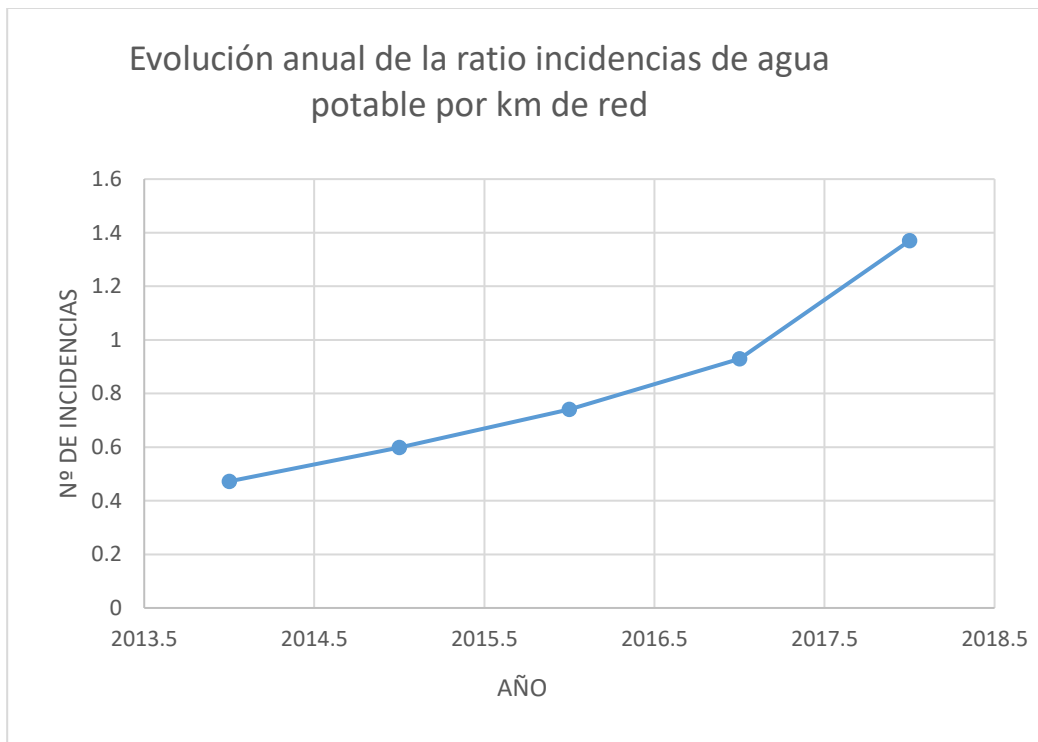


Figura 7 Evolución anual del número de incidencias agua potable



**Figura 8.** Evolución anual de la ratio incidencias de agua potable por Km de red

Estas incidencias están directamente relacionadas con el estado de conservación de los distintos componentes de la infraestructura, que unido a las deficientes labores de renovación, se puede asegurar que su evolución crecerá cada año a mayor ritmo, debido a la antigüedad de los distintos elementos, pudiendo llegar incluso al colapso del sistema.

### **Micromedición**

El número de conexiones de agua potable en el año 2010 fue de 6083, las mismas que se han incrementado año tras año, por lo que al 05 de septiembre del año 2016 se tiene 8207 conexiones, de los cuales 5350 son conexiones activas y 2857, inactivas, los que se encuentran clasificadas en domésticas, comerciales, estatales y sociables, no existen industriales. Así mismo existen 1260 medidores instalados, de los cuales 886 se encuentra operativos 374 se encuentran inoperativos la cobertura de medición equivale a ratio 5.

**Tabla 14.** Total, de conexiones activa e inactiva en el sistema de agua potable de Ilave

AÑO	N° de conexiones		n° total de conexiones
	Activa	Inactiva	
2010	4055	2028	6083
2011	4271	2039	6310
2012	4434	2223	6657
2013	4821	2318	7139
2014	4983	2558	7541
2015	5041	2877	7918
2016	5350	2857	8207

Estos subregistros se deben a la antigüedad de los medidores que ya han cumplido con su vida útil. No obstante, cabe indicar, que la UGASS-Ilave viene implementando la instalación de nuevos medidores, permitiendo mejorar la precisión en la medición del volumen consumido por los usuarios y tener un mejor control del volumen facturado por la empresa. En las dos imágenes mostradas a continuación se puede ver en la izquierda un medidor para grandes consumidores, y a la derecha uno para pequeños consumidores. De acuerdo con información de la UGASS-Ilave., se tiene la evolución del número de conexiones de agua potable en la ciudad de Ilave en 07 años de registro histórico el cual se muestra a continuación en la siguiente figura.

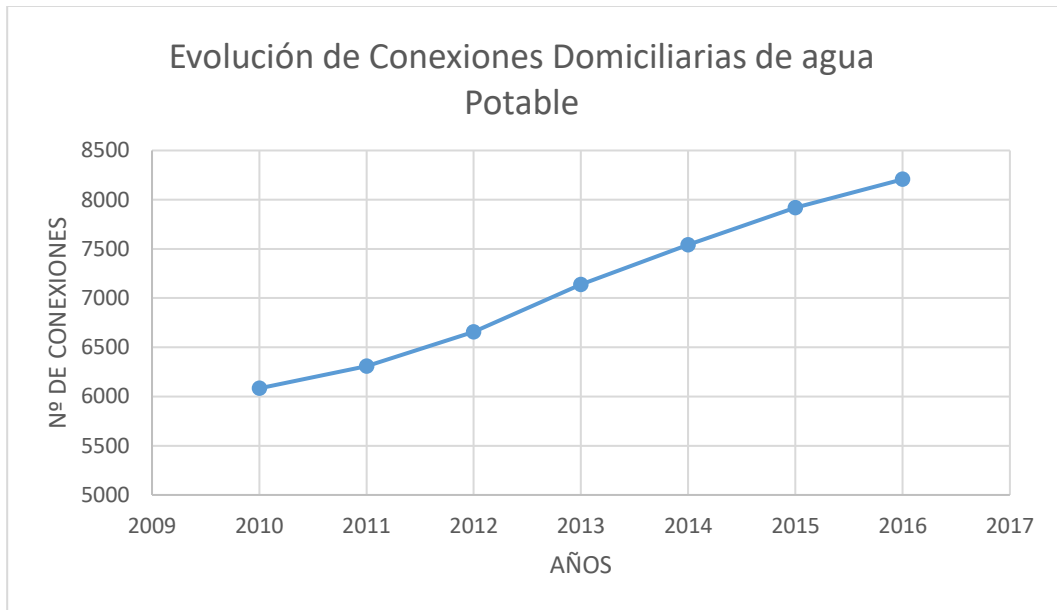


Figura 9 Evolución de conexiones domiciliarias de agua potable

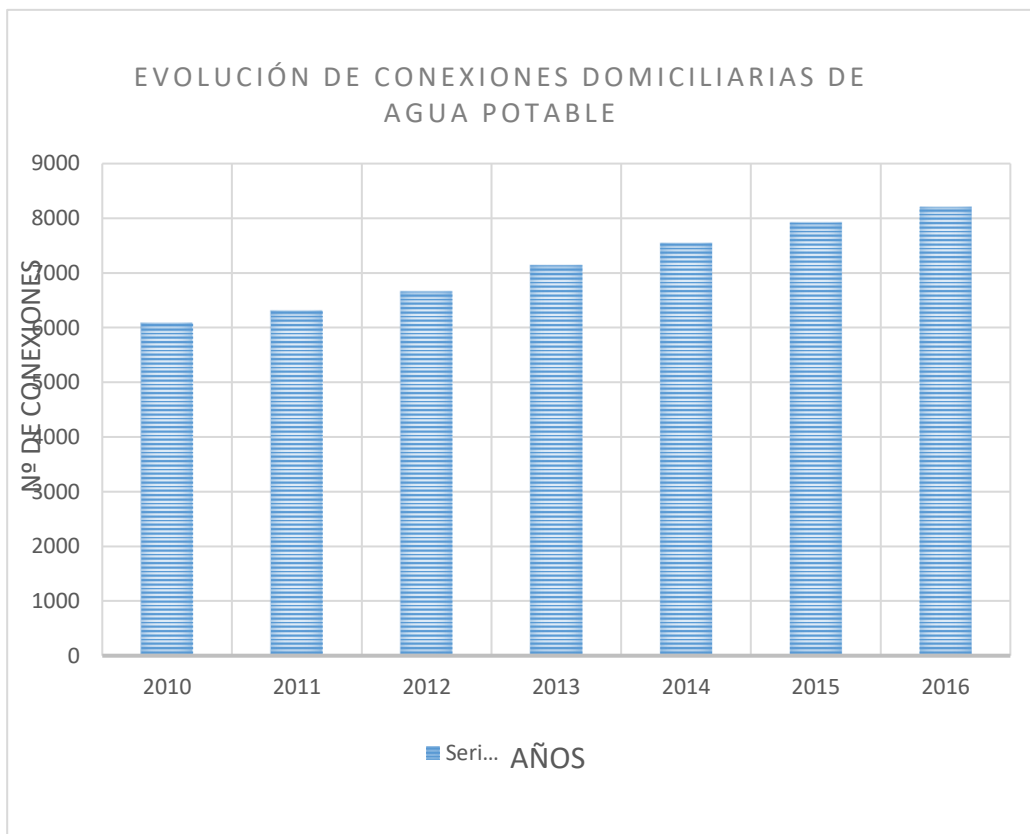


Figura 10 Evolución de conexiones domiciliarias de agua potable grafico en barras

De acuerdo al tipo de conexión para los distintos servicios disponibles en la ciudad de Ilave que va desde conexiones domiciliarias hasta conexiones industriales se dispone de varios tipos de medidores entre los que se cuenta de acuerdo a la información recabada son los siguientes:

**Tabla 15.** Tipos de medidores entre los que se cuenta de acuerdo a la información recabada

MARCA	DIÁMETRO	Nº DE MEDIDORES OPERATIVOS	DE	Nº DE MEDIDORES INOPERATIVOS	DE	Nº TOTAL DE MEDIDORES	TOTAL
BAGDER	1/2" – 3/4"	5-0		35-10		40-10	50
INCA	1/2" – 3/4"	20-0		20-20		40-20	60
MINI INCA	1/2"	30		20		50	50
VATIORS	1/2"	0		10		10	10
LLANDI	1/2"	0		5		5	5
GODMAN	1/2"	0		10		10	10
SHULUMBERGE R	1" - 1/2" - 3/4"	3-50-6		3-50-4		1-100-10	116
MULTIMAG	1/2"	0		20		20	20
ACTARIS	1" - 1/2" - 3/4"	3-85-4		2-25-3		2-110-7	122
ABB	1" - 1/2" - 3/4"	1-127-1		1-33-2		2-160-3	165
CLASS B	1" - 1/2" - 3/4"	1-106-1		1-37-1		2-143-2	147
ZENNER	1" - 1/2" - 3/4"	1-209-3		1-40-1		2-249-4	255
ELSTER	1/2"	230		20		250	250
TOTAL		886		374		1260	1260

El mantenimiento de emergencia se realiza solo cuando se producen roturas de tuberías, operando las válvulas que delimitan el sector de reparo. Así mismo se efectúan purgas de las redes de distribución cada 03 meses.

A los medidores instalados no se le realizan labores de mantenimiento, ni preventivo ni correctivo



## **4.2. DIAGNÓSTICO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **4.2.1. Gestión Administrativa**

Los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario entraron en operación en la ciudad de Ilave en el año 1960, a cargo de la Municipalidad Distrital de Ilave en el año 1983, pasaron al SENAPA Unidad Operativa del Servicio Nacional de Agua Potable y alcantarillado sanitario de Puno SEDA PUNO. En el año 1995, constituye la empresa Municipal de Saneamiento Básico de Puno S.A. y en el año 2014 se crea la Gestión Administrativa de Servicios de Saneamiento UGASS – ILAVE encargada actualmente de administrar, los servicios de Saneamiento en la ciudad de Ilave.

### **4.2.2. Organización**

La finalidad de la UGASS – ILAVE es satisfacer la necesidad de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario que requiere la colectividad en el ámbito de su jurisdicción, según lo establecido en su estatuto social. La cobertura y calidad de los Servicios estarán en función de la capacidad operativa, administrativa y de la factibilidad económica – financiera de la Entidad.

De acuerdo con el Reglamento de Organización y Funciones – ROF, la UGASS – Ilave tiene las siguientes funciones:

Producir, distribuir y comercializar agua potable, así como efectuar la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas servidas. Operar mantener y renovar las instalaciones y equipos utilizados en la prestación de los servicios de saneamiento, de acuerdo a las normas correspondientes.



Efectuar la prestación de los servicios con niveles de calidad, cantidad y continuidad.

Aprobar, supervisar los proyectos de saneamiento básico a ser ejecutados por terceros dentro de su ámbito de responsabilidad y coordinar las acciones que sean necesarias para la transferencia de aquellos que sean administrados por la UGASS – ILAVE.

#### 4.2.3. Personal

El cuadro de Asignación de Personal de la UGASS – ILAVE al año 2016 indica que los recursos humanos están formados por 20 trabajadores distribuidos en las diferentes áreas. Tal como se resume en el siguiente cuadro:

**Tabla 16.** Asignación de personal de la UGASS – Ilave al año 2016

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (UND)	TIPO
Administrador General	1	Permanente
Jefe de Área Operacional	1	Permanente
Jefe de Área Comercial	1	Permanente
Capataz (reparación de redes)	1	Permanente
Soporte Informático	1	Contratado
Cajero	1	Contratado
Repartidor de Recibos	1	Contratado
Lectura, cortes	3	Contratado
Operador de PTAP	3	Contratado
Operadores de PTAR (Caisson)	3	Permanente
Operador de Pozo tubular	2	Permanente
Mantenimiento y reparación de conexiones	2	Contratado
Valvuleador	1	Contratado
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	





En la reunión llevada a cabo con los trabajadores de la UGASS – ILAVE manifiestan que la cantidad del personal con el que cuentan no es suficiente, situación que dificulta la adecuada cooperatividad de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de forma similar indican que el 1005 del personal no cuenta con ningún tipo de capacitaciones sobre temas de administración operación y mantenimiento de servicios de saneamiento. Así mismo la escala remunerativa según el puesto funcional de los trabajados oscila entre los S7. 2150 y S/. 1000 nuevos soles, el mismo que incluye y se muestra en el cuadro siguiente:

**Tabla 17.** Escala remunerativa según el puesto funcional de los trabajadores

Descripción	Cantidad (Und)	Remuneración Mensual S/.
Administrador General	1	2 150.00
Jefe de Área Operacional	1	1 800.00
Jefe de Área Comercial	1	2 150.00
Capataz (reparación de redes)	1	1 050.00
Soporte Informático	1	1 900.00
Cajero	1	1 000.00
Repartidor de Recibos	1	1 000.00
Lectura, cortes	3	3 000.00
Operador de PTAP	3	3 150.00
Operadores de PTAR (Caisson)	3	5 250.00
Operador de Pozo tubular	2	2 000.00
Mantenimiento y reparación de conexiones	2	2 000.00
Valvuleador	1	1 000.00
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>27 450.00</b>



#### **4.2.4. Maquinarias**

Actualmente la UGASS ILAVE no cuenta con maquinarias propias a su disposición sin embargo siempre tendrá el soporte por parte de la Municipalidad Provincial de El Collao Ilave para la utilización de estos a través de tramites cuando sea indispensable; la utilización de estos equipos por otra parte también puede hacerse contratas con empresas privadas con los equipos necesarios siempre y cuando sean debidamente sustentados.

#### **4.2.5. Mantenimiento preventivo**

Las actividades de mantenimiento preventivo son las siguientes:

Mantenimiento de válvulas en redes

Limpieza y desinfección de unidades de producción.

Limpieza y desinfección de reservorios.

Atendiendo a la información proporcionada por la UGASS Ilave., los trabajos de mantenimiento de redes matrices programadas y realizadas en el año 2018, así como el programa de purgas.

El mantenimiento preventivo de las unidades de producción consiste en la limpieza y desinfección de manera periódica de cada componente que compone el sistema de agua potable existente de la ciudad de Ilave. Sin embargo, no se dispone de información de cuál es esa periodicidad. Para los reservorios el mantenimiento preventivo consiste también en su limpieza y desinfección con una periodicidad de 1 o 2 veces al año, salvo algunas excepciones en las que se realiza más veces al año.

**Tabla 18.** El mantenimiento preventivo de limpieza y desinfección con una periodicidad de 1 o 2 veces al año

COMPONENTE	PERIODICIDAD
Reservorio Santa Barbara 800 m3	1 o 2 veces al año
Reservorio Santa Barbara 450 m3	1 o 2 veces al año
Reservorio Campanani 600 m3	1 o 2 veces al año
PTAP ILAVE	1 o 2 veces al año
Captación Puente Internacional	1 o 2 veces al año
Captación Churupampa	1 o 2 veces al año
Captación Puente Viejo N° 01	1 o 2 veces al año
Captación Puente Viejo N° 02	1 o 2 veces al año
Estación de bombeo de PTAP	Semestral (cuando sea necesario)
Estación de bombeo de Captación puente Viejo	Semestral (cuando sea necesario)

#### 4.2.6. Mantenimiento correctivo

Para el mantenimiento correctivo se tienen los siguientes trabajos:

Reparación y/o reemplazo de las roturas de tuberías de redes matrices.

Reparación y/o reemplazo de las roturas de tuberías de redes secundarias.

Reparación y/o reemplazo de válvulas de control con fugas.

Reparación y/o reemplazo de válvulas de purga y aire con fugas.

Reparación de las conexiones domiciliarias con problemas de fugas.

De acuerdo a la información recabada se presentará el siguiente cuadro indicando el mantenimiento correctivo realizado a lo largo de 5 años registrados por parte de la UGASS Ilave. Es importante señalar que actualmente la UGASS Ilave no tiene los recursos necesarios para atender cada una de las fallas suscitadas a lo largo de todo el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario de la ciudad

de Ilave además de entender que no todas las fallas del sistema de agua potable son denunciadas o tomadas en cuenta ya que se encuentran en zonas no visibles para los pobladores de la ciudad de Ilave.

**Tabla 19** Número anual de mantenimiento correctivo de fugas y roturas

Incidencia	Número anual de mantenimiento correctivo				
	2014	2015	2016	2017	2018
Rotura y/o fugas en conexión domiciliaria	21	28	35	41	61
Reparación conexión agua	19	21	28	32	44
Rotura y/o fuga en redes secundarias y principales	9	10	12	18	26
Fuga /Reparación en red de distribución secundarias y principales	8	8	9	13	14
Nº de reclamos por pobladores	20	28	36	41	52
Nº de reclamos por pobladores solucionados	20	28	34	38	44
Incidencias Totales	30	38	47	59	87

#### 4.2.7. diagnóstico de infraestructuras

En el presente apartado se realiza el diagnóstico de las distintas infraestructuras que componen el sistema de agua potable de la ciudad de Ilave. Este diagnóstico se ha realizado en base a información recopilada de la UGASS - ILAVE, PNSU y visitas a Campo. En todas las infraestructuras que se diagnosticarán a continuación se utiliza el mismo criterio para clasificar su estado actual en bueno, regular y malo:

**Bueno:** estado en el que las estructuras o los equipamientos del sistema funcionan con normalidad y no presentan defectos que comprometan su rendimiento.



**Regular:** estado en el que las estructuras o los equipamientos del sistema presentan ciertas deficiencias pero que no impiden su funcionamiento a un rendimiento aceptable.

**Malo:** estado en el que las estructuras o los equipamientos del sistema presentan deterioros significativos que impiden por completo su funcionamiento o lo reducen a una eficiencia excesivamente baja.

#### **4.2.8. Determinación del índice de sostenibilidad del sistema**

Utilizando los formatos N°1 (Anexo 1) y formato N° 3 (Anexo 02), se evaluaron los tres elementos enumerados en el enfoque SIRAS para calcular el índice de sostenibilidad del sistema.

$$\text{Índice de Sostenibilidad} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + \text{O y M}}{4}$$

Donde:

ES = Estado del sistema

G = Gestión

O y M = Operación y Mantenimiento

#### **4.2.9. Estado del Sistema (ES)**

Dado que representa el 50% de la calificación de sostenibilidad del sistema, es el aspecto más significativo. La ubicación, la cobertura del servicio, el volumen de agua, la continuidad del servicio, la calidad del agua y el estado de las infraestructuras son los principales factores determinantes. Los datos proceden de las encuestas realizadas utilizando el Formato N° 01 del compendio SIRAS 2010.

**Tabla 20.** Variables y componentes del estado del sistema (ES).

<b>Factor</b>	<b>Variables</b>
<b>Estado del Sistema</b>	V1: Cobertura del servicio V2: Cantidad de agua V3: Continuidad del servicio V4: Calidad de agua
	V5: Estado de la infraestructura Captación - Cisterna Línea de impulsión Reservorio Línea de aducción Línea de distribución Conexiones domiciliarias Saneamiento básico (UBS)

**Fuente:** Compendio SIRAS 2010.

#### 4.2.10. V1: Cobertura de servicio (primera variable)

Para calcular el puntaje de la cobertura, se realizó en base al formato N° 01, donde se utilizaron las siguientes preguntas: P07, P08, P09, P16 y P17.

**Tabla 21.** Variables y componentes del Estado del Sistema (ES).

<b>Altitud</b>	<b>Dotacion lts/persona/día</b>
<b>Costa o Chala 0 - 500 m.s.n.m.</b>	70
<b>Yunga 500 - 2,300 m.s.n.m.</b>	50
<b>Quechua 2,300 - 3,500 m.s.n.m.</b>	50
<b>Jalca 3,500 - 4000 m.s.n.m. 50</b>	50
<b>Puna 4,000 - 4,800 m.s.n.m.</b>	50
<b>Selva alta y selva baja 1,000 - 80 m.s.n.m.</b>	70

**Fuente:** Compendio SIRAS 2010.

**Respuestas P07:** Corresponde una dotación según el resultado es de 50 lt/persona/día.

**Respuestas P08:** 18,747 es la cantidad de familias.

**Respuestas P09:** 4 es el promedio de integrantes por usuario (PIU).



**Respuestas P16:** 18,747 es la cantidad de familias beneficiarias con el sistema (U).

**Respuestas P17:** 45 lt/seg es el caudal promedio.

Número de personas atendibles (A):

$$\text{Cobertura de Servicio} = \frac{Q \times 86,400}{D}$$

$$\text{Cobertura de Servicio} = \frac{45 \times 86,400}{50}$$

**Cobertura de Servicio = 77,760.00 personas**

Número de personas atendidas (B):

$$\text{Cobertura de Servicio} = U \times \text{PIU}$$

$$\text{Cobertura de Servicio} = 18,747 \times 4$$

**Cobertura de Servicio = 74,988.00 personas**

El puntaje de la cobertura se obtiene de la comparación de A y B.

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

Por lo tanto, comparando A y B tenemos que  $A > B$ . La cobertura del servicio tiene un valor de 4 puntos.



#### 4.2.11. V2: Cantidad de agua (segunda variable)

Para calcular el puntaje de la calidad de agua, se realizó en función al formato N° 01, donde se utilizaron las siguientes preguntas: P07, P08, P09, P16, P17, P18 y P20.

**Respuestas P07:** Corresponde a una dotación (D) de 50 lt/persona/día.

**Respuestas P08:** 18,747 es la cantidad de familias.

**Respuestas P09:** 4 es el promedio de integrantes por usuario (PI).

**Respuestas P16:** 18,747 es la cantidad de familias beneficiarias con el sistema (U).

**Respuestas P17:** 45 lt/seg es el caudal promedio.

**Respuestas P18:** 18,747 es la cantidad de conexiones domiciliarias (CD).

**Respuestas P20:** 0 es la cantidad de piletas públicas (PP).

Para determinar el volumen demandado (C), para esto utilizamos dos fórmulas y luego sumamos los dos resultados que obtenemos.

##### Fórmula 1.

$$\text{Volumen Demandado} = \text{CD} \times \text{PIU} \times \text{D} \times 1.3$$

$$\text{Volumen Demandado} = 18,747 \times 4 \times 50 \times 1.3$$

$$\text{Volumen Demandado} = 4,874,220 \text{ litros} \dots\dots\dots (1)$$

##### Fórmula 2.

$$\text{Volumen Demandado} = \text{PP} \times (\text{U} - \text{PP}) \times \text{PUI} \times \text{D} \times 1.3$$

$$\text{Volumen Demandado} = 0 \times (18,747 - 18,747) \times 4 \times 50 \times 1.3$$





$$\text{Volumen Demandado} = 0 \text{ litros} \dots\dots\dots (2)$$

Por lo tanto, el Volumen Demandado (C) es la suma de (1) + (2),

<b>Volumen Demandado = 4,874,220 litros</b>
---

Para determinar el volumen ofertado (D), utilizamos la siguiente expresión.

$$\text{Volumen Ofertado} = Q \times 86,400$$

$$\text{Volumen Ofertado} = 45 \times 86,400$$

<b>Volumen Ofertado = 3,888,000 litros</b>
--

El puntaje de la cantidad de agua se obtiene de la comparación de C y D.

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

Por lo tanto, comparando C y D tenemos que  $D > C$ . La cantidad de agua tiene un valor de 4 puntos.

**4.2.12. V3: Continuidad del Servicio (tercera variable)**

Para calcular el puntaje de la continuidad del servicio, se realizó en función al formato N° 01, donde se utilizaron las siguientes preguntas: P21 y P22.

**Respuestas P21:** “Churupampa” (Pozo tubular).

**Respuestas P22:** El servicio de agua es todo el día durante todo el año (SA)

Para obtener el puntaje de la Continuidad del Servicio es el promedio de la FA y SA de acuerdo a la siguiente formula.

$$\text{Continuidad de Servicio} = \frac{FA \times SA}{2}$$



$$\text{Continuidad de Servicio} = \frac{4 \times 4}{2}$$

$$\text{Continuidad de Servicio} = 4 \text{ puntos}$$

Por lo tanto, la continuidad de servicio tiene un valor de 4 puntos.

#### 4.2.13. V4: Calidad de agua (cuarta variable)

Para calcular el puntaje de la calidad de agua, se realizó en función al formato N° 01, donde se utilizaron las siguientes preguntas: P23 a P27.

**Respuestas P23:** Se obtiene un puntaje de 1 punto, porque no se clora periódica el agua.

**Respuestas P24:** El puntaje obtiene del promedio de los 3 puntajes obtenidos en la parte alta, baja y media, se obtiene 1 punto.

**Respuestas P25:** Se obtiene un puntaje de 4 puntos, porque el agua es clara.

**Respuestas P26:** Se obtiene un puntaje de 4 punto, porque se ha realizado análisis bacteriológicos en los últimos 12 meses.

**Respuestas P27:** Se obtiene un puntaje de 4 puntos, lo supervisa la UGASS.

Para obtener el puntaje de la Calidad de Agua se promedia las cinco preguntas anteriores.

$$\text{Calidad de Agua} = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5}$$

$$\text{Calidad de Agua} = \frac{1 + 1 + 4 + 4 + 4}{5}$$

$$\text{Calidad de agua} = 2.80 \text{ puntos}$$

Por lo tanto, la calidad de agua tiene un valor de 2.80 puntos.

#### 4.2.14. V5: Estado de la Infraestructura (quinta variable)

Para hallar el puntaje del estado de la infraestructura se tendrá en cuenta todos los componentes de la misma, se tomarán las preguntas del Formato N° 01 (desde la P28 a la P60).

**Tabla 22.** Componentes de la Infraestructura del compendio SIRAS 2010

Descripción	Pregunta
Captación	P28 – P30
Caja o buzón de reunión	P31 – P33
Cámara rompe presión CRP – T6	P34 – P39
Línea de impulsión (línea de conducción)	P40 – P43
Planta de tratamiento de aguas	P44 – P46
Reservorio	P47 – P49
Línea de aducción y línea de distribución	P50 – P52
Válvulas	P53
Cámara rompe presión CRP – T7	P54 – P57
Piletas Publicas	P58
Piletas domiciliarias	P59

**Fuente:** Compendio SIRAS 2010.

#### 4.2.15. Captación

Para calcular el puntaje de la captación – cisterna, se realizó en función al formato N° 01, donde se utilizaron las siguientes preguntas: P28 a P30.

Respuestas P29: Se obtiene un puntaje de 4 puntos, por estar en buen estado el cerco perimétrico.

Respuestas P30: Para hallar la puntuación, se tendrá en cuenta los componentes de la captación.

**P30.1:** Se obtiene 4 punto, por tener sus válvulas.



**P30.2.a:** Se obtiene 4 punto, por tener tapa sanitaria y su seguro 01.

**P30.2.b:** Se obtiene 4 punto, por tener tapa sanitaria y su seguro 02.

**P30.2.c:** Se obtiene 4 punto, por tener tapa sanitaria y su seguro 03.

Puntaje total de las tapas P30.2: El promedio es 4 puntos

**P30.3:** Se obtiene un puntaje de 4 puntos, por estar en regular estado.

**P30.3.a:** Se obtiene 4 punto, por tener su canastilla.

**P30.3.b:** Se obtiene 4 punto, por tener tubería de limpia y rebose.

**P30.3.c:** Se obtiene 4 punto, por tener su dado de protección.

Puntaje total de los accesorios P30.3: El promedio es 4 puntos

Por lo tanto, el puntaje de P30 es el promedio de las preguntas anteriores.

$$P30 = \frac{P30.1 + P30.2 + P30.3 + P30.4}{4}$$

$$P30 = \frac{4 + 4 + 4 + 4}{4}$$

$$P30 = 4.00 \text{ puntos}$$

Para obtener el puntaje de la captación – cisterna se promedia la P29 y P30

$$\text{Captación} = \frac{P29 + P30}{2}$$

$$\text{Captación} = \frac{4 + 4}{2}$$

$\text{Captacion} = 4 \text{ puntos}$
---------------------------------------

Por lo tanto, la captación tiene un valor de 4 puntos.



#### 4.2.16. Línea de impulsión – línea de conducción

Para calcular el puntaje de la línea de impulsión se tomó en consideración como línea de conducción, se realizó en función al formato N° 01, donde se utilizaron las siguientes preguntas: P40 a P43.

**Respuestas P40:** No tiene puntuación

**Respuestas P41:** Se obtiene un puntaje de 4 puntos, por estar enterrada totalmente, Se considera solo la puntuación de la P41 por no tener cruces/ pases aéreos.

Por lo tanto, el puntaje de la Línea de Impulsión es de 4 puntos.

#### 4.2.17. Reservorio

Para calcular el puntaje del reservorio, se realizó en función al formato N° 01, donde se utilizaron las siguientes preguntas P47 a P49.

**Respuestas P47:** No tiene puntuación

**Respuestas P48:** Se obtiene un puntaje de 4 puntos, por estar en buen estado.

**Respuestas P49:** No tiene puntaje por ser referencial.

Para hallar la puntuación de la P49 se tendrá en cuenta los componentes del reservorio.

Tapas Sanitarias (P49.1):

Tapas sanitarias del reservorio se obtienen del promedio del puntaje de la tapa y el seguro.

$$P49.1. a = \frac{4 + 4}{2}$$



$$P49.1. a = 4.00 \text{ puntos}$$

Tapas sanitarias de la caja de válvulas se obtienen del promedio del puntaje de la tapa y el seguro.

$$P49.1. b = \frac{4 + 4}{2}$$

$$P49.1. b = 4.00 \text{ puntos}$$

Entonces el puntaje de las tapas sanitarias (P49.1) es:

$$P49.1 = \frac{P49.1. a + P49.1. b}{2}$$

$$P49.1 = \frac{4 + 4}{2}$$

$$P49.1 = 4.00 \text{ puntos}$$

Reservorio / Tanque de Almacenamiento (P49.2): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.

Caja de válvulas (P49.3): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.

Canastilla (P49.4): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.

Tubería de limpia y rebose (P49.5): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.

Tubo de ventilación (P49.6): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.

Hipoclorador (P49.7): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.

Válvula flotadora (P49.8): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.

Válvula de entrada (P49.9): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.

Válvula de salida (P49.10): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.

Válvula de desagüe (P49.11): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.



Nivel estático (P49.12): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.

Dado de protección (P49.13): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.

Cloración por goteo (P49.14): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.

Grifo de enjuague (P49.15): Se obtiene un puntaje de 4 puntos.

Para calcular el puntaje de la P49 se promedia las preguntas anteriores.

$$P49 = \frac{\sum P49.1 \text{ a } P49.15}{15}$$

P49.1

$$= \frac{4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4}{15}$$

$$P49 = 4.00 \text{ puntos}$$

Para obtener el puntaje del reservorio se promedia la P48 y P50

$$\text{Reservorio} = \frac{P48 + P50}{2}$$

$$\text{Reservorio} = \frac{4 + 4}{2}$$

$\text{Reservorio} = 4 \text{ puntos}$
--

Por lo tanto, el reservorio tiene un valor de 4 puntos.

#### 4.2.18. Línea de aducción y línea de distribución

Para calcular el puntaje de la línea de aducción y línea de distribución, se realizó en función al formato N° 01, donde se utilizaron las siguientes preguntas P50 a P52.

**Respuestas P50:** Se obtiene 4 puntos, porque está cubierta totalmente.

**Respuestas P51:** No.



**Respuestas P52: No.**

Linea de aduccion = 4 puntos

Por lo tanto, la línea de aducción tiene un valor de 4 puntos.

**4.2.19. Válvulas**

Para calcular el puntaje de las válvulas, se realizó en función al formato N° 01, donde se utilizaron las siguientes preguntas: P53.

**Respuestas P53:** Se obtiene 4 punto, por tener válvulas.

Por lo tanto, el puntaje de las válvulas es de 4 punto.

Valvulas = 4 puntos

Por lo tanto, las válvulas tienen un valor de 4 puntos.

**4.2.20. Piletas domiciliarias**

Para calcular el puntaje de las piletas domiciliarias, se realizó en función al formato N° 01, donde se utilizaron las siguientes preguntas: P59.

Se tendrá en cuenta una muestra no menor al 15% de total de las viviendas con pileta domiciliaria. Para determinar la puntuación de la P60 promediamos los tres componentes:

Pedestal o Estructura (P59.1).

Válvula de Paso (P59.2).

Grifo (P59.3).

$$P60 = \frac{P59.1 + P60.2 + P60.3}{3}$$



**Tabla 23.** Relación beneficiarios con que cuentan válvulas y grifos

Usuario	Pedestal o Válvula	Estructura de Paso	Grifo	Promedio
Elizabeth Acosta Cantaro	4	2	3	3
Oscar Apaza Chávez	3	4	2	3
José Arias Meneses	3	3	3	3
Miguel Castro Flores	3	4	2	3
Zacarias Condori Arpasi	4	4	4	4
Deusdedit Condori Jimenez	4	4	4	4
Filomena Maria Cusacani Torres	3	3	3	3
Arturo Fernandez Cabrera	2	2	2	2
Serafin Fernandez Nieto	3	3	3	3
Dean Tony Flores Escobar	4	4	4	4
Juan Luis Llanqui Arias	3	3	3	3
Horacio Bernardo Mamani Chile	2	2	2	2
Nicolasa Mamani de Tisnado	3	3	3	3
Victor Mamani Ventura	3	3	3	3
Bernardino Maquera Lupaca	4	4	4	4
Promedio de las piletas domiciliarias				4.00

**Fuente:** Compendio SIRAS 2010.

Piletas domiciliarias = 4 puntos

Por lo tanto, las piletas domiciliarias tienen un valor de 4 puntos.

El sistema no tiene los siguientes componentes estructurales: Caja o buzón de reunión, cámara rompe presión CRP – T6, Planta de tratamiento de aguas, cámara rompe presión CRP – T7 y piletas públicas. Por lo tanto, a efectos del desarrollo de la metodología empleada, se suprimirán estos cálculos. La quinta variable (estado de las infraestructuras) se calculó una vez determinadas las puntuaciones de las estructuras existentes.

**Tabla 24.** Resumen de puntajes de la infraestructura:

Descripción	Puntaje
Captación – Cisterna (C)	4.00
Línea de impulsión (línea de conducción) (LC)	4.00
Reservorio (R)	4.00
Línea de aducción y línea de distribución (LAD)	4.00
Válvulas (V)	4.00
Piletas domiciliarias (PD)	4.00

**Fuente:** Elaboración propia.

El cálculo final de la variable del Estado de la Infraestructura se obtiene promediando todos los componentes del sistema.

$$\text{Estado de la Infraestructura} = \frac{C + LC + R + LAD + V + PD}{6}$$

$$\text{Estado de la Infraestructura} = \frac{4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4}{6}$$

Estado de la infraestructura  
= 4 puntos

Por lo tanto, el estado de la infraestructura tiene un valor de 4 puntos.

Encontramos el valor del ESTADO DEL SISTEMA.

$$\text{Estado del Sistema} = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5}{5}$$

$$\text{Estado del Sistema} = \frac{4.00 + 4.00 + 4.00 + 2.80 + 4.00}{5}$$

Estado del sistema = 3.76 puntos

Por lo tanto, el estado del sistema tiene un valor de 3.76 puntos.

El promedio del primer factor **estado del sistema** está dado por el promedio de los cinco indicadores determinantes el cual se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 25.** resumen de puntajes de la infraestructura:

Estado Del Sistema		
N°	Indicadores	Puntaje
01	Cobertura del servicio	
02	Cantidad de agua	
03	Continuidad del servicio	
04	Calidad	
05	Estado de la infraestructura	
Estado del Sistema		

### **Gestión de servicios (G)**

El factor de Gestión, se basa en las variables que se evaluó en gestión Comunal y Dirigencial (Consejo Directivo) de los servicios del sistema. Se extraen datos de las encuestas realizadas con el Formato N° 03 del compendio SIRAS 2010. Para calcular el puntaje de la gestión de servicios, se realizó en función a las siguientes preguntas: P81 a P96.

**Respuestas P81:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos por ser una UGASS reconocida

**Respuestas P82:** Es referencial sin puntaje.

**Respuestas P83:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos por contar con documentos de gestión a cargo de la UGASS reconocida.

**Respuestas P84:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos por contar con documentos de gestión a cargo de la UGASS reconocida (reglamento y estatutos, padrón de asociados y control de recaudos, libro de actas, libro caja y recibos de pago de cuota familiar).

**Respuestas P85:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos por contar con 18,747 usuarios registrados en el padrón.



**Respuestas P86:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos por contar con una cota establecida referencial.

**Respuestas P87:** Obtenemos un puntaje de 3 puntos por estar la cuota del servicio de agua entre S/. 1.10 – S/. 3.00 Nuevos Soles.

**Respuestas P88:** Obtenemos un puntaje de 3 puntos por tener 23 usuarios que no pagan su cuota del servicio de agua, es un porcentaje del 31.51%.

**Respuestas P89:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos, su convocatoria para reuniones es tres veces por año a más.

**Respuestas P90:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos, su renovación de junta directiva es cada dos años.

**Respuestas P91:** Obtenemos un puntaje de 2 puntos, el modelo de piletta lo propone el proyecto.

**Respuestas P92:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos, la participación de la mujer es más de dos personas.

**Respuestas P93:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos, los cursos de capacitación se han realizado al término del proyecto.

**Respuestas P94:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos, los cursos de capacitación se han realizado al término del proyecto en los tres temas (limpieza, desinfección, cloración, operación, manejo del sistema y manejo administrativo).

**Respuestas P95:** Obtenemos un puntaje de 1 puntos, no se hay realizado inversiones a un en el sistema de agua potable desde el momento de la entrega.

Respuestas P96: Sin puntaje.

Encontramos el valor de la GESTION DE SERVICIOS.



$$\text{Gestión de Servicios} = \frac{\sum \text{P81 a P96}}{14}$$

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

**Gestion de servicios = 3.50 puntos**

Por lo tanto, la Gestión de servicios tiene un valor de 3.50 puntos.

#### **4.2.21. Operación y Mantenimiento (O y M)**

El factor de operación y mantenimiento de los servicios del sistema. Se extraen datos de las encuestas realizadas con el Formato N° 03 del compendio SIRAS 2010. Para calcular el puntaje de la operación y mantenimiento de servicios, se realizó en función a la siguiente pregunta: P97 a P104.

**Respuestas P97:** Obtenemos un puntaje de 3 puntos por tener un plan de mantenimiento y se cumple a veces.

**Respuestas P98:** Obtenemos un puntaje de 2 puntos, si a veces algunas participan en el plan de mantenimiento.

**Respuestas P99:** Obtenemos un puntaje de 3 puntos, se realiza tres veces al año la limpieza y desinfección del sistema.

**Respuestas P100:** Obtenemos un puntaje de 1 puntos, no se realiza la cloración.

**Respuestas P101:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos, se realiza prácticas de conservación de la vegetación natural de la fuente de agua.

**Respuestas P102:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos, gasfitero/operador se encargan de los servicios de gasfitería.

**Respuestas P103:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos, es remunerado el encargado de servicios de gasfitería.

**Respuestas P104:** Obtenemos un puntaje de 4 puntos, el sistema cuenta con herramientas para operación y mantenimiento.

Encontramos el valor de la OPERACION Y MANTENIMIENTO.

$$\text{Operación y Mantenimiento} = \frac{\sum \text{P97 a P104}}{8}$$

$$\text{O y M} = \frac{3 + 2 + 3 + 1 + 4 + 4 + 4 + 4}{8}$$

Operacion y mantenimiento = 3.12 puntos
---

Por lo tanto, la operación y mantenimiento tiene un valor de 3.12 puntos.

Resumen de los factores que determinan el índice de sostenibilidad el cual se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 26.** Resumen de puntajes de la infraestructura

<b>Factores del índice de sostenibilidad</b>		
N°	Factores	PUNTAJE
01	Estado del sistema	
02	Gestión de los servicios	
03	Operacion y mantenimiento	

De acuerdo al resumen, se realiza el cálculo del índice de sostenibilidad del sistema

$$\text{Indice de Sostenibilidad} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + \text{O y M}}{4}$$

Donde:

ES = Estado del sistema (3.44 puntos)

G = Gestión (3.50 puntos)

O y M = Operación y Mantenimiento (3.75 puntos)

$$\text{Indice de Sostenibilidad} = \frac{(3.76 \times 2) + 3.50 + 3.12}{4}$$

Indice de sostenibilidad = 3.53 puntos

El índice de sostenibilidad es de 3.53 puntos, por lo tanto, de acuerdo a la tabla N° 4 el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico en distrito de Ilave con la metodología SIRAS es sostenible y posee un estado de conservación bueno.

#### **4.3. DETERMINACIÓN DE LA DAP DE LOS USUARIOS DE AGUA EN ILAVE.**

Determinar un valor económico para la disponibilidad a pagar, en función de las características socioeconómicas de los usuarios de agua potable y saneamiento básico en la capital de la provincia el Collao. De los indicadores socioeconómicos más significativos. (SI o NO), precio hipotético a pagar ( $X_1$ ), edad del entrevistado ( $X_2$ ), género del entrevistado ( $X_3$ ), Nivel de educación ( $X_4$ ), ingreso familiar ( $X_5$ ), Tamaño del hogar ( $X_6$ ), y percepción ambiental ( $X_7$ ); las variables han sido identificados como variables binarias, categóricas, continua y discretas, a fin de determinar los parámetros de regresión y los resultados serán interpretados los valores y signos econométricamente haciendo la validación respectiva.

##### **4.3.1. Probabilidad de responder Si o No**

En los procesos de valoración ambiental de los recursos hídricos se han utilizado algunos métodos de los campos de la economía ambiental, la economía de los recursos naturales y la economía ecológica. En el caso de la valoración de activos medioambientales, las metodologías son muy adecuadas y se aplican utilizando métodos econométricos contemporáneos. Los elementos

socioeconómicos más significativos se han elegido para el modelo de regresión logit y probit de este proyecto de estudio, que utiliza variables discretas para la determinación de la disposición a pagar (DAP).

El 27.7% han respondido que no pueden pagar voluntariamente y 72.3% que si pueden pagar en forma voluntaria que el monto de recaudación será utilizado para el mantenimiento de todo el sistema de agua potable en la ciudad de Ilave.

**Tabla 27.** Probabilidad de responder SI o NO

<b>Probabilidad</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% válido</b>	<b>% acumulado</b>
Válido	No puede pagar	106	27,7	27,7	27,7
	Si puede pagar	276	72,3	72,3	100,0
	Total	382	100,0	100,0	

#### **4.3.2. Precio hipotético de la disposición a pagar (PREC)**

Para calcular el precio potencial a pagar se utilizó una media de 1.53, una mediana de 1, un máximo de S/.4.00 nuevos soles, una desviación estándar de 0.84, una probabilidad de 0.0000 y un máximo de S/.4.00 nuevos soles. Como resultado de la encuesta, se han creado varios precios ficticios, incluyendo S/.1.00, S/.2.00, S/.3.00, y S/.4.00; 65.14% de los encuestados indicaron que estarían dispuestos a pagar S/.1.00, 21.08% que estarían dispuestos a pagar S/.2.00, 9.45% que estarían dispuestos a pagar S/.3.00, y 4.32% que estarían dispuestos a pagar S/.4.00. Estos resultados muestran claramente que la mayoría de la población ha optado por pagar S/.1.00 a precios más baratos.



**Tabla 28.** Precio hipotético a pagar

	Precio a pagar	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válido	0,00	1	0,3	0,3	,3
	2 soles	241	63,1	63,1	63,4
	4 soles	78	20,4	20,4	83,8
	5 soles	35	9,2	9,2	92,9
	6 soles	27	7,1	7,1	100,0
	Total	382	100,0	100,0	

#### 4.3.3. Edad (EDA)

Según Prom Peru, el grupo etario que conforma la mayor parte de la población en la ciudad de Ilave es el comprendido entre los 35 y 45 años de edad, que representa el 41% de la población. De acuerdo a la muestra, esta participación, para el presente trabajo de investigación, se han establecido cinco grupos etarios en el caso de la ciudad de Puno, y el mayor número de pobladores se concentran en el rango de 35 a 45 años de edad, con el 34,86% de habitantes, seguido del rango de 45 a 55 años de edad con el 30,00%, y el rango de menores de 25 años y mayores de 65 años han mostrado el 1,89 y 8,11%, respectivamente.

**Tabla 29.** Edad del entrevistado

	Edad	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válido	menor de 20 años	1	,3	,3	,3
	21 a 30 años	140	36,6	36,6	36,9
	31 a 40 años	193	50,5	50,5	87,4
	41 a 50 años	24	6,3	6,3	93,7
	51 a 60 años	24	6,3	6,3	100,0
	Total	382	100,0	100,0	

#### 4.3.4. Género (GEN)

De acuerdo figura 03, Cuando se desglosa la población de la ciudad de Puno por género, en promedio, el 51,08% de los residentes varones y el 48,92% de las residentes mujeres se encuentran dentro de este rango de género. Este

hallazgo refleja el hecho de que los jefes de hogar de la ciudad de Ilave no son encuestados si no realizan actividades fuera de la ciudad, es decir, si son empresarios y profesionales que viajan con frecuencia.

**Tabla 30.** Genero del Entrevistado

	sexo	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válido	mujer	136	35,6	35,6	35,6
	varon	246	64,4	64,4	100,0
	Total	382	100,0	100,0	

#### 4.3.5. Nivel educativo (EDU)

El nivel de instrucción de los habitantes de la ciudad de Ilave se concentra, con mayor frecuencia, en los que sólo han estudiado, es decir, los que han cursado estudios tecnológicos y ocasionalmente universitarios, con un valor relativo del 38,65%, seguidos de los que han cursado estudios secundarios en un 36,22%, los que han realizado estudios de postgrado en un 14,32%, y los que no han estudiado nada en un 10%. La mayoría de los hogares de la ciudad tienen ingresos mensuales modestos, lo que explica la distribución de las personas por nivel de estudios.

**Tabla 31.** Nivel educativo del entrevistado

	Nivel educativo	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válido	analfabeto	2	,5	,5	,5
	primaria completa	6	1,6	1,6	2,1
	secundaria completa	93	24,3	24,3	26,4
	estudios superiores	130	34,0	34,0	60,5
	estudios de post grado	121	31,7	31,7	92,1
	5,00	30	7,9	7,9	100,0
	Total		382	100,0	100,0

#### 4.3.6. Ingreso (ING)

Este análisis muestra que los pobladores de la ciudad de Ilave son personas de extrema pobreza, concentrándose el 50,54% de los ingresos en personas con ingresos netos entre S/. 1000 y S/. 2000 nuevos soles, seguido en segundo lugar



por personas con ingresos menores a S/. 1000,00 nuevos soles, 37,57%, y ocupando el tercer lugar las personas con ingresos mayores a S/. 2000,00 a S/. 3000,00 nuevos soles, el 6,48%.

**Tabla 32.** Ingreso familiar del entrevistado

Rango de ingreso	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
menos de 500 soles	41	10,7	10,7	11,0
501 a 2000 soles	135	35,3	35,3	46,3
2001 a 4000 soles	147	38,5	38,5	84,8
4100 a 6000 soles	58	15,2	15,2	100,0
Total	382	100,0	100,0	

#### 4.3.7. Tamaño del hogar (TAH)

La variable independiente del número de hijos afecta directamente a si los encuestados están dispuestos a pagar, ya que esta variable afecta directamente a la disposición de los encuestados a pagar por la mejora del suministro de agua potable de la ciudad de Ilave.

**Tabla 33.** Tamaño del hogar del entrevistado

	<b>Número de personas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% válido</b>	<b>% acumulado</b>
Válido	sin familia	1	,3	,3	,3
	2 personas	2	,5	,5	,8
	3 personas	91	23,8	23,8	24,6
	4 personas	84	22,0	22,0	46,6
	5 personas	111	29,1	29,1	75,7
	6 personas	89	23,3	23,3	99,0
	7 personas	3	,8	,8	99,7
	8 personas	1	,3	,3	100,0
	Total	382	100,0	100,0	

**Tabla 34.** Percepción ambiental del entrevistado

	<b>Contaminación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% válido</b>	<b>% acumulado</b>
Válido	no contaminado	148	38,7	38,7	38,7
	si contaminado	234	61,3	61,3	100,0
	Total	382	100,0	100,0	

#### 4.3.8. Percepción ambiental (PAM)

La percepción ambiental para este proyecto de investigación es una variable independiente binaria que representa la percepción del grado de deterioro ambiental. En este caso, los bienes ambientales de la ciudad de Ilave, situada a orillas del lago Titicaca, se están deteriorando, y la zona donde se encuentran los barrios marginales urbanos está bastante contaminada por todo tipo de residuos.

Los datos socioeconómicos se obtuvieron en base de la aplicación de los cuestionarios de encuestas previamente diseñados y obtener las características socioeconómicas.

**Tabla 35.** estadística descriptiva de las características socioeconómicas de los usuarios

Descriptiva	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Y
Media	2.9791	1.8220	0.6440	3.1911	2.5812	3.5445	0.6126	0.7251
Mediana	2.0000	2.0000	1.0000	3.0000	3.0000	4.0000	1.0000	1.0000
Máximo	6.0000	4.0000	1.0000	5.0000	4.0000	7.0000	1.0000	1.0000
Mínimo	2.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000
Std. Dev.	1.3707	0.8066	0.4794	0.9626	0.8739	1.1418	0.4878	0.4470

**Fuente:** Elaborado en base del cuestionario de encuesta 2022.

En la tabla 14, del resultado del modelo logit, puede apreciar, del coeficiente de precio hipotético es consistente con la teoría econométrica, con signo es negativo, lo que demuestra una correlación negativa entre la probabilidad de responder afirmativamente a la pregunta sobre el pago y el valor de la disposición a pagar por el servicio de agua potable y que éste sea sostenible. Además, el coeficiente de la variable ingresos es positivo, lo que demuestra una correlación directa entre los ingresos familiares y la probabilidad de responder afirmativamente a la pregunta sobre el pago. La variable tiene signo positivo.

**Tabla 36.** Resultado del modelo de Logit de regresión lineal múltiple de los usuarios

Variable	Coefficiente	Std. Error	z-estadística	Prob.
C (Constante del modelo)	1.322663	0.802675	1.647819	0.0994
X1 (Precio hipotético a pagar)	-1.14124	0.166509	-6.853911	0.0000
X2 (Edad del entrevistado)	2.844471	0.483418	5.884075	0.0000
X3 (Genero del entrevistado)	-1.084005	0.339717	-3.190907	0.0014
X4 (nivel educativo del entrevistado)	-0.598046	0.164782	-3.629319	0.0003
X5 (Ingreso familiar del entrevistado)	0.227435	0.27016	0.841852	0.3999
X6 (Tamaño del hogar del entrevistado)	0.011251	0.126717	0.088786	0.9293
X7 (Percepción ambiental)	1.315976	0.369535	3.561165	0.0004
McFadden R-squared	0.362487	Media de la variable dependiente		0.725131
S.D. dependent var	0.447034	S.E. of regression		0.345004
Akaike info criterion	0.791654	Sum squared resid		44.51642
Schwarz criterion	0.874281	Log likelihood		-143.2059
Hannan-Quinn criter.	0.824434	Deviance		286.4118
Restr. deviance	449.264	Restr. log likelihood		-224.6320
LR statistic	162.8521	Avg. log likelihood		-0.374885
Prob(LR statistic)	0.0000			
Obs with Dep=0	105.0000	Total, observaciones		382
Obs with Dep=1	277.0000			

**Fuente:** Elaborado en base del cuestionario de encuesta 2022.

El rango de disposición a pagar (DAP) de los encuestados que seleccionaron SÍ en el cuestionario de la encuesta se estableció entre S/.1 y S/.4 soles. Como resultado, la respuesta promedio de los encuestados se ubicó dentro de este rango, en S/.2.315 soles, y la probabilidad de todas las variables en estudio tiende a cero, lo que indica que la encuesta fue exitosa y los datos son confiables para establecer los parámetros de la ecuación de DAP.

La gestión integrada de los recursos hídricos requiere evaluar las ventajas o valores de la disponibilidad de agua potable para abastecer a zonas urbanas como la ciudad de Puno, ya que la estimación del valor económico del servicio de agua potable ofrece indicios de escasez relativa. Según la teoría económica, determinar el valor y el beneficio que se producirá en cada sector o para cada fin es necesario para la asignación óptima de recursos escasos.

Para el primer modelo de logit en la tabla 14, se muestran los parámetros de la regresión múltiple y las probabilidades de las diferentes variables, indican que para las características nivel de precio hipotético (X1) Existe una diferencia estadística, lo que sugiere que estos factores afectan indirectamente a la respuesta de cada usuario cuando se le pregunta si estaría dispuesto a pagar por un mejor suministro de agua potable en el hogar, las 24 horas del día. El modelo de logit obtenido tiene como ecuación con las siguientes características:

$$Y = 1.92 - 0.04X1 + 1.90X2 + 0.68X3 - 0.61X4 + 2.21X5 - 0.47X6 - 0.31X7$$

**Tabla 37.** Resultado del modelo de Probit de regresión lineal múltiple de los usuarios

Variable	Coefficiente	Std. Error	z-estadística	Prob.
C (Constante del modelo)	0.856447	0.461361	1.85635	0.0634
X1 (Precio hipotético a pagar)	-0.600113	0.081707	-7.34468	0
X2 (Edad del entrevistado)	1.436938	0.233341	6.158092	0
X3 (Genero del entrevistado)	-0.576355	0.188846	-3.051977	0.0023
X4 (nivel educativo del entrevistado)	-0.343036	0.091769	-3.738055	0.0002
X5 (Ingreso familiar del entrevistado)	0.121496	0.152061	0.798997	0.4243
X6 (Tamaño del hogar del entrevistado)	0.015771	0.073851	0.213557	0.8309
X7 (Percepción ambiental)	0.73793	0.20771	3.552698	0.0004
McFadden R-squared	0.354041	Mean dependent var		0.725131
S.D. dependent var	0.447034	S.E. of regression		0.348374
Akaike info criterion	0.801587	Sum squared resid		45.39017
Schwarz criterion	0.884214	Log likelihood		-145.1031
Hannan-Quinn criter.	0.834367	Deviance		290.2063
Restr. deviance	449.264	Restr. log likelihood		-224.632
LR statistic	159.0577	Avg. log likelihood		-0.379851
Prob(LR statistic)	0			
Obs with Dep=0	105	Total obs		382
Obs with Dep=1	277			

**Fuente:** Elaborado en base del cuestionario de encuesta 2022.

Para el segundo modelo de Probit de la tabla 15, se ha ajustado con mayor precisión en los casos en que los valores son inferiores a  $p \leq 0.05$ , en términos de sus probabilidades, excepto las variables percepción ambiental (X2), ingreso familiar (X3), nivel educativo (X4), genero (X5), tamaño del hogar (X6) y edad del

usuario del encuestado ( $X_7$ ), donde sus probabilidades son: 0.3629, 0.6460, 0.4597, 0.0504, 0.1904 y 0.6984 respectivamente que son superior a  $p \leq 0.05$  esta comparación de valores muestra que no tiene ningún impacto directo o indirecto sobre el hecho de que los habitantes del distrito de Ilave estén dispuestos a pagar por la mejora de los servicios de agua potable y saneamiento esencial.

$$Y = 1.05 - 1.14X_1 + 0.65X_2 + 0.33X_3 - 0.31X_4 + 1.27X_5 - 0.29X_6 - 0.25X_7$$

Los modelos logit y probit son casi idénticos en el presente estudio, ya que se trata de modelos no lineales estimados mediante mínimos cuadrados no lineales o técnicas de máxima verosimilitud, y la interpretación de los coeficientes no es tan clara como en el modelo probabilístico lineal. Además, en ambas situaciones hay que buscar una forma distinta de calibrar la bondad del ajuste a partir del coeficiente de determinación.

**Tabla 38.** Descriptiva de DAP del modelo de Logit y Probit de los usuarios

Variable	Media	Std. Dev.	Mínimo	Máximo	Casos
DAP - Logit	4.6719	2.3017	0.4996	10.6063	382.0000
DAP-Probit	4.7161	2.2564	0.4606	10.5005	382.0000
DAP -Promedio	4.6940	2.2791	0.4801	10.5534	382.0000

**Fuente:** Elaborado en base del cuestionario de encuesta 2022.

En la tabla de estadística descriptiva de la disposición a pagar (DAP) para los diferentes modelos y para el presente estudio se utilizará el promedio que es S/. 4.70 soles multiplicado por 18747 usuarios se obtuvo un valor agregado de S/. 88,110.9 soles mensuales y anualmente se obtendría un valor agregado de S/. 1,057,330.80 soles, el monto indicado se utilizaría para el mantenimiento del sistema de agua potable y saneamiento básico.





## V. CONCLUSIONES

- Se concluye que aplicando la metodología SIRAS, el resultado que se obtuvo a través de puntajes de los tres factores, estado del sistema que alcanza un puntaje de 3.44, para gestión barrial y gerencial es de 3.50 y para operación y mantenimiento es 3.75. Con los puntajes obtenidos de los tres factores en mención, se obtuvo el índice de sostenibilidad con un puntaje de 3.53, Como resultado, los sistemas básicos de infraestructura y agua potable son sostenibles y se encuentran en estado de conservación bueno, pero no en su totalidad ya que la UGASS realiza una inadecuada administración, no maneja adecuadamente sus instrumentos de gestión, la operación y mantenimiento es deficiente por falta de apoyo técnico, no se cobra una cuota familiar apropiada lo cual implica en la sostenibilidad del servicio y una mejor calidad de vida de los pobladores del distrito de Ilave.
- La disposición a pagar (DAP) utilizando los modelos de logit y probit, donde las características socioeconómicas como la percepción ambiental (X2), ingreso familiar (X3), nivel educativo (X4), género (X5), tamaño del hogar (X6) y edad del usuario del encuestado (X7), con probabilidades de: 0.3629, 0.6460, 0.4597, 0.0504, 0.1904 y 0.6984 respectivamente, se considera que no son significativos. Mediante los modelos aplicados se obtuvieron un promedio de S/ 4.70 soles por 18,747 usuarios se obtuvo un valor agregado de S/ 1,057,330.80 soles anuales, el monto indicado se utilizaría para gastos administrativos de la UGASS la operación y mantenimiento del sistema para que sea sostenible en el tiempo y brindar un servicio de calidad.



## VI. RECOMENDACIONES

- La Ciudad de Ilave tiene sesenta y tres barrios, para los cuales se debe solicitar la inversión al gobierno central, a los gobiernos regionales y locales la elaboración de estudios técnicos que determinen la probabilidad de contar en forma sostenible y con la suficiente cantidad y calidad de agua potable y saneamiento básico, para que los servicios de agua potable sean las 24 horas del día.
- Implantar redes que permitan el riego de huertos familiares y zonas verdes propiedad de los usuarios, así como la reutilización de las aguas grises depuradas en las cisternas de los inodoros de las nuevas urbanizaciones.
- Se recomienda también una participación más comprometida de la población usuaria, principalmente en centro de la ciudad, quienes deben de adquirir nuevos hábitos de uso del agua y unidad básica de saneamiento para disminuir los excesivos consumos que realizan en el uso doméstico. Para que el sistema sea sostenible, es necesario un control frecuente de los elementos constitutivos de la infraestructura del sistema para su buen funcionamiento y mantenimiento.
- Se recomienda a las Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, como ente rector en materia de los servicios de saneamiento, gobiernos regionales, gobiernos provinciales y distritales poner en marcha programas de formación y asistencia técnica para las organizaciones vecinales que ofrecen servicios de saneamiento de agua potable en zonas urbanas, como también se recomienda ala organizaciones barriales. El incremento de la cuota familiar de acuerdo para que garantice un servicio de calidad y llegar a la máxima dimensión en sostenibilidad.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguero, P. R. (1997). *Agua Potable para Poblaciones Rurales*. Lima Peru: Tarea Asociación Gráfica Educativa. Imprenta Nacional.
- Aguilar Sánchez, G., & de la Rosa Mejía, E. (2018). Valoración económica del Agua en la Cuenca Alta del Río Lerma, México. *Revista de Estudios Andaluces*, 101-122.
- Asmat, C. C. (2018). “*Determinación de la eficiencia de un sistema de bombeo fotovoltaico en el distrito de Yaurisque – Cusco*”. Lima Peru: Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Azqueta, O. D. (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid: McGraw-Hill, Madrid.
- Banco Mundial. (2016). “*Peru: Systematic Country Diagnosis*”. Informe n.º 112694-PE. Recuperado de <[http://documents.worldbank.org/curated/en/919181490109288624/pdf/Peru-SCD-final-3-16-17\\_03162017.pdf](http://documents.worldbank.org/curated/en/919181490109288624/pdf/Peru-SCD-final-3-16-17_03162017.pdf)>.
- CARE peru. (2010). *Compendio "Sistema de Informacion Regional en agua y Saneamiento SIRAS 2010"*. Cajamarca Peru: Gobierno Regional de Cajamarca.
- Colchado Diaz, C. D. (2021). Diagnóstico del servicio de agua potable y saneamiento en la localidad Tallambo, distrito de Oxamarca, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca-abril 2020. *Tesis de Pregrado*. Universidad Católica los Angeles de Chibote, Piura.
- CONAGUA, C. (2016). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: datos básicos para proyectos de agua potable y alcantarillado*. Distrito Federal de Mexico: <http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2016/04/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>.



- Cruz Zúñiga, N., & Centeno Mora, E. (2020). Evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable a partir de la percepción de personas usuarias: El caso en Cartago, Costa Rica. *Ciencias Ambientales*, 95-122.
- Cruz, B. D. (2011). *Estudio del ahorro mediante bombeo solar*. España: Universidad Internacional de Andalucía. Tesis Mag. 76 pag.
- Delgadillo, M. A. (2017). Valoración económica del agua potable en la ciudad de Celaya, Guanajuato. *Tesis de Maestría*. Universidad Autonoma Chapingo, Chapingo.
- Delgado, C., & Falcón, J. (2019). Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología SIRAS 2010. *Tesis de Pregrado*. Universidad de San Martín de Porres, Lima.
- FIRCO, & STWDI. (2000). *Guía para el desarrollo de proyectos de bombeo de agua con energía fotovoltaica*. Mexico: Programa de Energía Renovable en México. Volúmenes 1 y 2.
- Flores, E. (2006). *Valorización Económica de las Islas de La Reserva Nacional del Titicaca, Aplicando el Método del Costo De Viaje*". Lima Peru: Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Flores, J. (2020). El desencuentro de la concepción sobre la prestación de los servicios de saneamiento de agua potable entre el poblador rural y la regulación de la cuota familiar AE. *Tesis de Pregrado*. Universidad Nacional del Altiplano, puno.
- Flores, M. U., & Huisa, M. (2020). Sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado de Ayaccocha del distrito de Acoria – Huancavelica, 2019. *Tesis de Pregrado*. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica.
- Florez, F. R. (2014). Analisis del Problema del Agua Potable Y Saneamiento: Ciudad de Puno: Situacion Actual y Realidad. *Rev. Investig. Altoandin* , Vol 16 N° 1: 05 - 08.



- Jimenez, J. M. (2013). Manual par el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. *Manual*. Universidad Veracruzana, Veracruz, Mexico. Obtenido de <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
- Mamani, W., & Torres, J. A. (2018). Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes - Apurímac, 2017. *Tesis de Pregrado*. Universidad Tecnologica de los Andes, Abancay.
- MEF, M. (2011). *Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos Saneamiento Básico en el Ámbito Rural, a Nivel de Perfil (en línea)*. Lima Peru: MVCS (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Perú)/FONCODES (Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social, Perú)/MIMDES (Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social, Perú)/PRONASAR (Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural, Perú). 2.
- Mendieta, L. J. (2005). *Manual de Valoración Económica de Bienes No Mercadeables*. Bogotá - Colombia: Universidad de los Andes. Facultad de Economía Segunda Edición .
- MVCS, M. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones: captación y conducción de agua para consumohumano (en línea). Norma O.S. 010*. Lima Peru: Diario Oficial El Peruano. 8 jun. p. 1-2.
- Peñañiel Narváez, Y. P. (2019). Diagnóstico de la gestión de la problemática del servicio de agua potable del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Tulcán en el periodo 2018. *Tesis de Pregrado*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcan.



- Perez, J. (2000). *Valoración económica del agua*. CIDIAT,. Mertida Venezuela:  
Universidad de los Andes,.
- PNSU, (. (2016). *Guía de orientación para elaboración de expedientes técnicos de proyectos de saneamiento (en línea)*. Lima Peru: Disponible en <http://www3.vivienda.gob.pe/pnsu/documentos/GUIA%20ORIENT%20EXP%20OTEC%20SANEAMIENTO%20V%201.5.pdf> .
- Ruiz-Mallen. (2009). *Educación Ambiental y Participación: Un programa educativo planificado por y para los jóvenes de una comunidad indígena y forestal mexicana*. Barcelona España: Tesis doctoral. Universidad Autónoma.
- Ticona, E. (2018). Disponibilidad de pago para la sostenibilidad del servicio de agua potable en las Comunidades Ipacuni y Segundo Sahuacasi, Distrito Santiago de Pupuja – Azángaro – Puno, 2018. *Tesis de Pregrado*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Tudela, W. (2012). *Valoración Económica de los Beneficios Ambientales de la Reserva Nacional del Titicaca*. Puno Peru: Universidad Nacional del Altiplano.
- UNESCO, O. d. (2003). *Agua para todos, Agua para la vida*. Paris: Resumen del Primer Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo.
- Vallejos, D. Y. (2008). Forma de hacer un diagnóstico en la investigación científica: perspectiva holística (en línea) s. l. *Teoría y praxis investigativa* 5(3): 11-21. Consultado 15 jul. 2017. Disponible en <https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ua>, pp. 11-22.



Vasquez, P. S. (2018). *“Diagnóstico Del Consumo Y Demanda De Agua Potable En El Campus De La Unalm Y Propuestas De Cobertura” Lima Peru: UNALM- Tesis de Ingeniero Agricola.*

Villena, J. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible . *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 5.



## ANEXOS





**FOTOGRAFÍA 1:** Sistema de captación de agua potable para la ciudad de Ilave



**FOTOGRAFÍA 2:** Captación superficial “puente viejo” N° 02



**FOTOGRAFÍA 3:** Líneas de impulsión de captación se unen en forma de “Y”



**FOTOGRAFÍA 4:** Captación proyectada y como punto de descarga final el reservorio Santa Barbara





**FOTOGRAFÍA 5:** Línea de impulsión de agua potable de captación subterránea “Churupampa” al reservorio Campanani



**FOTOGRAFÍA 6:** Línea de impulsión tiene como inicio la captación subterránea (Pozo tubular) “Churupampa”



**FOTOGRAFÍA 7:** Línea de impulsión de captación subterránea “Puente Internacional”



**FOTOGRAFÍA 8:** Actual Captación subterránea Puente Internacional (Pozo tubular)

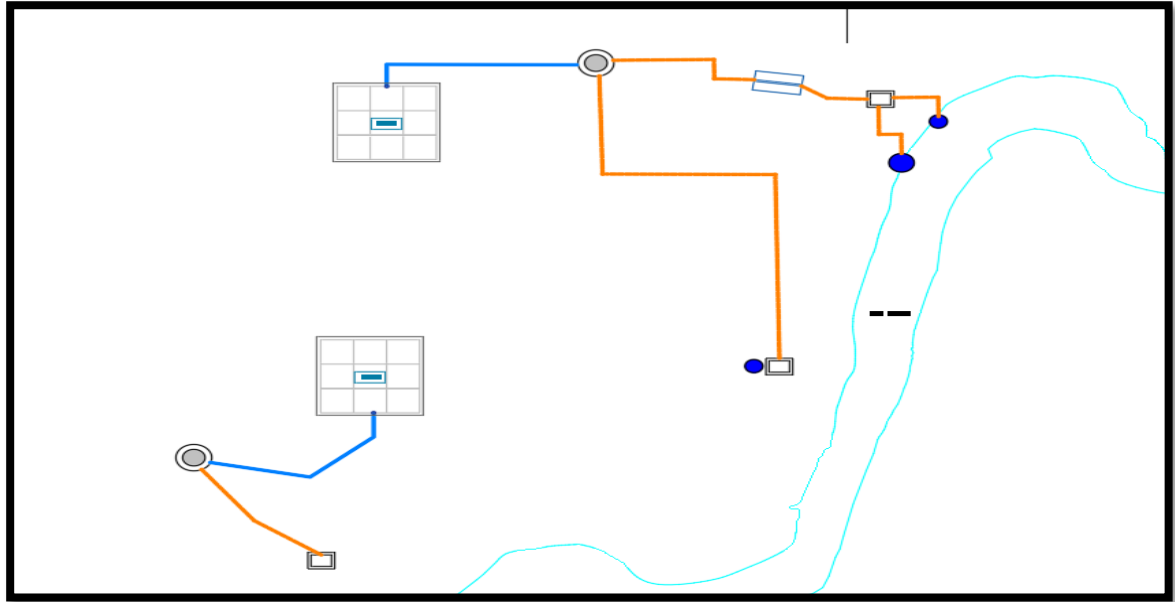




**FOTOGRAFÍA 9:** Estación de bombeo actual de agua potable en Ilave



**FOTOGRAFÍA 10:** Medidores para grandes consumidores, y a la derecha uno para pequeños



**FOTOGRAFÍA 11:** Líneas de impulsión y líneas aductoras del sistema de agua potable llave



## ANEXOS

### Anexo 01: Formato de encuesta

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO

FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

ENCUESTA PARA DIAGNOSTICO DEL SERVICIO Y DEMANDA DE AGUA  
POTABLE EN LA CAPITAL DE LA PROVINCIA DE EL COLLAO - ILAVE

#### I.- PRESENTACIÓN.

Buenos días (o tardes), soy \_\_\_\_\_ Estamos realizando una encuesta como parte de una investigación sobre el diagnóstico del servicio y demanda de agua potable en la capital de la provincia de el collao – ilave.

¿Estaría usted dispuesto a responder algunas preguntas respecto a agua potable y saneamiento básico?

SI.  prosiga NO.  (retírese cortésmente)

#### II.- DATOS DEL USUARIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO DE LA PROVINCIA DEL EL COLLAO – ILAVE.

##### 1) Lugar de nacimiento:

Departamento: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_

##### 2) Lugar de residencia:

Departamento: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_

##### 3) Edad:

\_\_\_\_\_ años

##### 4) Sexo:

a) Masculino

b) Femenino

##### Estado civil:

a) Soltero

c) Viudo

e) Divorciado

b) Casado

d) Conveniente

##### 5) Grado de instrucción:

a) Analfabeto

c) Secundaria

e) Universitario



- b) Primaria d) Tecnológico

6) ¿Cuál es su profesión?

- a) Profesor c) Abogado e) otros: \_\_\_\_\_  
b) Ingeniero d) Medico \_\_\_\_\_

7) ¿Cuál es su situación laboral actual?

- a) Desempleado c) Trabajo temporal e) otros: \_\_\_\_\_  
b) Jubilado / retirado d) Trabajo permanente \_\_\_\_\_

8) ¿En cuanto a los servicios de agua potable y saneamiento ¿Cómo calificaría usted los siguientes servicios?

Servicios	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
a) Servicios de electrificación domiciliaria				
b) Servicios agua potable domiciliaria				
c) Servicio de baño en el domicilio				
d) Servicios de información y otros				

9) ¿Ud. estaría dispuesto a pagar por el servicio de agua potable?

- a) Si b) No

10) ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio de agua potable de la provincia del El collao – Ilave.? \_\_\_\_\_soles.

11) ¿Cuántas personas dependen económicamente de Ud.?

\_\_\_\_\_ personas

12) ¿Cuál es su nivel de ingreso mensual promedio en soles?

\_\_\_\_\_ soles.

13) ¿Para Ud. el medio ambiente de la comunidad está contaminado?

- a) Si b) No

14) ¿De qué manera la mujer ha participado en los diferentes procesos de mantenimiento del sistema de agua potable y saneamiento básico?

- a) Excelente c) Buena e) Pésima  
b) Muy buena d) Regular e) Nulo

15) ¿Cómo usted califica el paisaje natural del Barrio?





a) Buena

b) Regular

c) Malo

Fecha: \_\_\_\_\_ y hora: \_\_\_\_\_ de la  
entrevista.

Lugar donde se hizo la entrevista. \_\_\_\_\_

Recepción por parte de entrevistado:

a) Excelente

c) Buena

e) Pésima

b) Muy buena

d) Regular

e) Nulo

Fecha: ..... / ..... / .....

Nombre del encuestador: .....

**Anexo 02:** Formato N° 01

## ENCUESTA BARRIAL 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. Barrio/ Calle: ..... 2. Código del lugar (no llenar):   
Centro Poblado

3. Anexo /sector: ..... 4. Distrito: .....

5. Provincia: ..... 6. Departamento: .....

7. Altura (m.s.n.m.):  Altitud.....msnm  X: .....  Y: .....

8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: .....

9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):

10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?



Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

Establecimiento de Salud	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	
Centro Educativo	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	
Inicial	<input type="checkbox"/>	Primaria	<input type="checkbox"/>	Secundaria	<input type="checkbox"/>
Energía Eléctrica	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:

...../...../.....

dd / mmm / aaaa



13. Institución ejecutora: .....

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

**B. Cobertura del Servicio:**

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)

Numero comunidades que tienen acceso al SAP

**C. Cantidad de Agua:**

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

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
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
F. 1.									
F. 2.									
F. 3.									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?

Marque con una X

Todo el día durante todo el año

Por horas sólo en época de sequía

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

(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	Ideal	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.

Agua con elementos extraños.

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI

NO

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad

MINSA

JASS.

Otro  (Nombrarlo).....

Nadie.

### F. Estado de la Infraestructura

• **Captación.**  Altitud.....msnm  X: .....  Y: .....

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

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones.

Marque con una X

Captación	Estado del			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 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								
Capt. 2								
Capt. 3								

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 manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo





• **Caja o buzón de reunión.**

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

SI

NO

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		Datos Geo-referenciales			
	Si tiene			No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen	En mal							
C 1									
C 2									
C 3									

Caja o buzón de Reunión	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
C 1								
C 2								
C 3								

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	Estructura									Canastilla			Tubería de limpia y			Dado de			
							Madera	No tiene	Si tiene	Estruc-tura	No tiene	Si		No tiene	Si		No tiene	Si	
	B	R	M	B	R	M						B	M		No tiene	B		M	No tiene
C 1																			
C 2																			
C 3																			

• **Cámara rompe presión CRP-6.**

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI

NO

(P pasar a la pgta. 38)



35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?  (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la		Datos Geo-referenciales			
	Si tiene			No	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado							
CRP6 1									
CRP6 2									
CRP6 3									

CRP 6	Identificación de peligros:							Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos			
CRP6 1									
CRP6 2									
CRP6 3									

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

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

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	No tiene	Si tiene						Madera	Seguro		Estructura	Canastilla			Tubería de limpia v			Dado de		
		Concreto							No tiene	Si tiene		B	R	M	No tiene	Si		No tiene	Si	
		B	R	M	B	R	M									B	M		B	M
		B	R	M	B	R	M		B	R		M	B	R	M	B	M	B	M	
CRP 1																				
CRP 2																				
CRP 3																				

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI

NO  (Pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Buena							
Mala							

- Línea de conducción.





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

SI

NO  (Pasar a la pgta. 44)

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:

Especifique: .....

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

Enterrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Malograda

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI

NO

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

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

• **Planta de Tratamiento de Aguas.**

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI

NO  (Pasar a la pgta. 47)

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:



Especifique: .....

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

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

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

Bueno  Regular  Malo  colapsado

• **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI  NO

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

RESERVORIO	Estado del			Material de construcción		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene			Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado	No					
RESERVORIO								
RESERVORIO								
RESERVORIO								

RESERVORIO	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
Reservorio 1								
Reservorio 2								

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

DESCRIPCIÓN	Volumen: m3	ESTADO ACTUAL					
		No	Si Tiene			Siempre	
			Bueno	Regular	Malo	Si	No
Tapa	De concreto						
	Metálica						
	Medano						
Tapa	De concreto						
	Metálica						
	Medano						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							



Hipoclorador						
Válvula flotadora						
Válvula de entrada						
Válvula de salida						
Válvula de desagüe						
Nivel estático						
Dado de protección						
Cloración por goteo						
Grifo de enjuague						

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

• **Línea de Aducción y red de distribución.**

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

Bueno  Regular  Malo  colapsado

Identificación de peligros

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta                                     | <input type="checkbox"/> Huaycos                |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas                             | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones                                    | <input type="checkbox"/> Deslizamientos         |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles              |   |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua Especifique: |   |

Especifique: .....

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI  NO

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

Bueno  Regular  Malo  colapsado

• **Válvulas.**

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

	SI TIENE	NO TIENE
--	----------	----------



	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire					
Válvulas de surca					
Válvulas de control					

• **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI

NO

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema?  (Indicar el número)

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

CRP 7	Si tiene			Material de construcción		Datos Geo-referenciales		
	En	En mal	No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								

CRP 7	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
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								

57. Describir el estado de la infraestructura? Marcar con una X

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

B = Bueno

R = Regular

M = Malo





• **Piletas públicas.**

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

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA			VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
			No			No			No
P 1									
P 2									
P 3									
P 4									
P 5									
P 6									
P 7									
P 8									
P 9									
P 10									
:									

• **Piletas domiciliarias.**

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X

(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA			VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
			No			No			No
Casa 1									
Casa 2									
Casa 3									
Casa 4									
Casa 5									
Casa 6									
Casa 7									
Casa 8									
Casa 9									
Casa 10									
Casa 11									
Casa 12									
Casa 13									
Casa 14									
Casa 15									

Fecha: ..... / ..... / .....

Nombre del encuestador: .....



**Anexo 03: Formato N° 03**

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

**FORMATO N° 03**

**ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS**

**(CONCEJO DIRECTIVO)**

1. Comunidad / Caserío: ..... 2. Código del lugar (no llenar):   
Centro Poblado

3. Anexo /sector: ..... 4. Distrito: .....

5. Provincia: ..... 6. Departamento: .....

81. ¿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"/> |
| - UGASS reconocida .....       | <input type="checkbox"/> |                     |                          |

82. ¿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

83. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado?

Marque con una X

- |                       |                          |                  |                          |                          |                          |
|-----------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Municipalidad ..... | <input type="checkbox"/> | - UGASS .....    | <input type="checkbox"/> | - E PS .....             | <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"/> |                          |                          |

84. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X

- Reglamento y Estatutos .....  - Padrón de asociados y .....



control de recaudos

- Libro de actas.....
- Libro caja .....
- Recibos de pago de cuota familia.....
- No usan ninguna de las anteriores
- Otros: (Especificar) .....
- Asignación del recurso agua:  (Licencia, Permiso, Autorización)
- No usan ninguna de las anteriores:

85. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema?  (Indicar número)

86. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable? Marque con una X.

SI

NO  (Pasar a la pgta. 89)

87. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua?  (Indicar en Nuevo Soles)

88. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar?  (Indicar en Nuevo Soles)

89. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X

- Mensual .....
- Sólo cuando es necesario .....
- 3 veces por año ó más .....
- No se reúnen.....
- 1 ó 2 veces por año.....

90. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X

- Al año .....
- A los tres años .....
- A los dos años .....
- Más de tres años .....

91. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X

- La esposa .....
- La familia .....
- El esposo .....
- El proyecto .....

92. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X

- De 2 mujeres a más .....
- 1 mujer.....
- Ninguna .....

93. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X





SI

NO  Charlas a veces

94. ¿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			
Secretario			
Tesorero			
Vocal 1			
Vocal 2			
Fiscal			
<b>A Usuarios:</b>			

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

SI

NO

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

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

**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

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

- SI, y se cumple .....

- SI, pero no se cumple.....

- SI, se cumple a veces .....

- NO existe .....

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

- SI .....

A veces algunos.....

- NO .....

Solo la Junta .....

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

- Una vez al año .....

- Cuatro veces al año .....



- Dos veces al año.....
- Tres veces al año .....
- Más de cuatro veces al año...
- No se hace .....

100. ¿Cada qué tiempo cloran el agua?

Marcar con una X

- Entre 15 y 30 días.....
- Cada 3 meses.....
- Más de 3 meses .....
- Nunca .....

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

- Zanjas de infiltración.....
- Forestación .....
- Conservación de la vegetación natural.
- No existe .....

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

- Gasfitero / operador.....
- Los directivos .....
- Los usuarios.....
- Nadie .....

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

- SI  NO

104. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento?

Marque con una X

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

Fecha: ..... / ..... / .....

Nombre del encuestador: .....

## Anexo 04: Tabla de asignación de puntajes del Formato N° 01 y el Formato N° 03

### TABLA DE ASIGNACIÓN DE PUNTAJES

#### 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.

Esta parte, que consta de 15 preguntas (P1 – P15) recoge datos referenciales de los caseríos / comunidades; no otorga ningún tipo de puntaje.

##### A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: ..... 2. Código del lugar (no llenar):   
Centro Poblado
3. Anexo /sector: ..... 4. Distrito: .....
5. Provincia: ..... 6. Departamento: .....
7. Altura (m.s.n.m.):..... 8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: .....
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío / anexo o sector? 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: .....

13. Institución ejecutora:.....

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

**B. Cobertura del Servicio:**

*(V1) PRIMERA VARIABLE: consta de una sola pregunta P16.*

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)

*OJO: debe incluir el número de familias que se benefician con las piletas públicas.*

*Según la altura en m.s.n.m. (P7) se tomará la dotación "D", de acuerdo al cuadro siguiente:*

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

*Para el cálculo de la variable "cobertura" (V1) se utilizará la siguiente fórmula:*

$$\text{N}^{\circ} \text{ de personas atendibles } Cob = \frac{P17 \times 86,400}{D} = \text{respuesta (1) A (personas)}$$

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

El puntaje de V1 "COBERTURA" será:

→ **V1**

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.*

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en *época de sequía*? En litros / segundo

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

SI

NO  (Pasar a la pgta. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

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

$$\text{Volumen demandado} = P18 \times P9 \times D \times 1,3 = \text{respuesta (3)}$$

$$P20 \times (P16 - P18) \times P9 \times D \times 1,3 = \text{respuesta (4)}$$

$$\text{Sumar (3) + (4) = respuesta C}$$

$$\text{Volumen ofertado} = P17 \times 86,400 = \text{respuesta D}$$

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:

→ V2

$$\text{Si } D > C = \text{ Bueno} = 4 \text{ puntos}$$

$$\text{Si } D = C = \text{ Regular} = 3 \text{ puntos}$$

$$\text{Si } D < C = \text{ Malo} = 2 \text{ puntos}$$

$$\text{Si } D = 0 = \text{ Muy malo} = 1 \text{ puntos}$$

#### D. Continuidad del Servicio:

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

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

¿Número de fuentes de agua? = (21A)

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	Si es "0"
PUNTAJE	Bueno 4 pts	Regular 3 pts	Malo 2 pts	Muy malo 1 pto
F 1: .....				
F 2: .....				
F 3: .....				

Si hay más de una fuente, P21 se calcula con el promedio de los puntajes:

$$P21 = \frac{\sum \text{del puntaje de las fuentes}}{(21A)} = \text{respuesta P21}$$

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año  Bueno 4 puntos

Por horas sólo en época de sequía  Regular 3 puntos.

Por horas todo el año  Malo 2 puntos

Solamente algunos días por semana  Muy malo 1 punto.

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

$$\text{Puntaje CONTINUIDAD} = \frac{P21 + P22}{2} = \rightarrow V3$$

**E. Calidad del Agua:**

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

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI  NO  (Pasar a la pgta. 25)

SI = 4 puntos No = 1 punto → P23

24. ¿Cual es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
<b>PUNTAJE</b>	<b>3 puntos</b>	<b>4 puntos</b>	<b>3 puntos</b>
Parte alta <b>A</b>			
Parte media <b>B</b>			
Parte baja <b>C</b>			

**NO TIENE CLORO : 1 punto**

**P24: Igual al promedio de los 3 puntajes (obtenidos en la parte alta, media y baja)**

$$P24 = \frac{A + B + C}{3} = \rightarrow P24$$

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara  **4 puntos** Agua turbia  **3 puntos**

Agua con elementos extraños  **2 puntos** No hay agua: **1 punto** → P25

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI  NO

**4 puntos** **1 punto** → P26

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad  **3 pts** MINSA  **4 pts** JASS  **4 pts**

Otro  (nombrarlo) **2 pts** Nadie  **1 pto** → P27

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

$$Puntaje CALIDAD = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5} = \rightarrow \boxed{V4}$$



**F. Estado de la Infraestructura:**

**(V5) QUINTA VARIABLE: comprende de la P28 a la P60.**

Para el cálculo de la variable referida a la infraestructura, se continuará bajo la lógica de promedio de promedios, de cada estructura se obtendrá un puntaje, y luego el promedio de las 11 estructuras dará el puntaje total de **V5: "ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA"**.

- |   |            |
|---|------------|
| (1) Captación                               | P28 - P30  |
| (2) Caja o buzón de reunión                 | P31 - P33  |
| (3) Cámara rompe presión -CRP 6 -           | P34 - P39  |
| (4) Línea de conducción                     | P40 - P43. |
| (5) Planta de tratamiento de aguas          | P44 - P46  |
| (6) Reservorio                              | P47 - P50  |
| (7) Línea de aducción y red de distribución | P51 - P53  |
| (8) Válvulas                                | P54        |
| (9) Cámara rompe presión -CRP 7-            | P55 - P58  |
| (10) Piletas públicas                       | P59        |
| (11) Piletas domiciliarias                  | P60        |

o **Captación: Estructura (1) consta de la P28 - P30.**

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?  (Indicar el número) **→ P28**

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 Captación	
	Si tiene		No tiene.	Concreto	Artesanal.
	En buen estado.	En mal estado.			
	4 Pts	3 Pts	1 Pt		
Capt. 1 <b>A</b>					
Capt. 2 <b>B</b>					
Capt. 3 <b>C</b>					
Capt. 4 <b>D</b>					

El puntaje de la P29 será el promedio de todas las captaciones que tenga:

$$\text{Puntaje P29} = \frac{B + C + D + E + \dots}{P28} = \quad \rightarrow \text{P29}$$

30. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura. Marcar con una X

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

- |             |            |
|-------------|------------|
| B = Bueno   | = 4 puntos |
| R = Regular | = 3 puntos |
| M = Malo    | = 2 puntos |
| No tiene    | = 1 punto  |







**P30.1:** Está referida solamente a la puntuación del estado de las válvulas: → P30.1

**P30.2:** Cada tapa sanitaria se evalúa de la misma manera:

$$P30.2.a = \frac{\text{(Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)}}{2} = \rightarrow \text{Rp. (a)}$$

P30.2.b = → Rp. (b)

P30.2.c = → Rp. (c)

$$P30.2: \text{Puntaje total de las tapas} = \frac{(a) + (b) + (c)}{3} = \rightarrow P30.2$$

**P30.3:** Está referida solamente a la puntuación del estado de la estructura: → P30.3

**P30.4:** El puntaje de los accesorios está dado por:

P30.4.a: Canastilla → (d)

P30.4.b: Tubería de limpia y rebose → (e)

P30.4.c: Dado de protección → (f)

$$P30.4: \text{Puntaje de accesorios} = \frac{(d) + (e) + (f)}{3} = \rightarrow P30.4$$

P30 está dado por el promedio de las preguntas P30.1 a la P.30.4

$$\text{Puntaje 30} = \frac{P30.1 + P30.2 + P30.3 + P30.4}{4} \rightarrow P30$$

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

$$\text{CAPTACIÓN} = \frac{P29 + P30}{2} = \rightarrow (1)$$

o Caja o buzón de reunión: Estructura (2) consta de la P31 – P33.

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

SI  NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje con P32 y P33.

Si la respuesta es NO, no se considera la estructura para el cálculo; pasar a P34.

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

**Número de Cajas o buzones de reunión = (32A)**

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión	
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal
	En buen estado	En mal estado			
	4 Ptos	3 Ptos	1 Pto		
C 1 A					
C 2 B					
C 3 C					
C 4 D					
⋮					

El puntaje de la P32 será el promedio de las cajas que tenga

$$\text{Puntaje P32} = \frac{A + B + C + \dots}{(32A)} \rightarrow \text{P32}$$

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

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

- B = Bueno = 4 puntos
- R = Regular = 3 puntos
- M = Malo = 2 puntos
- No tiene = 1 punto

Descripción	Tapa Sanitaria 33.1						Estructura 33.2	Canastilla 33.3.1		Tubería de limpia y rebose 33.3.2		Dado de protección 33.3.3								
	No Tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si Tiene							
		Concreto		Metal	Madera	No tiene								Si tiene	B	M	B	M	B	M
		B	R	M																
C 1																				
C 2																				
C 3																				
C 4																				
⋮																				

El puntaje de P33 está dado por los 3 componentes: tapa, estructura y accesorios.

**P33.1:** El puntaje de la tapa sanitaria de la caja o buzón de reunión se obtiene de:

$$P33.1 = \frac{(\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro})}{2} \rightarrow P33.1$$

**P33.2:** Referida solamente a la puntuación del estado de la estructura:  $\rightarrow P33.2$

**P33.3:** El puntaje de los accesorios está dado por:



- P33.3.a: Canastilla → (a)  
 P33.3.b: Tubería de limpia y rebose → (b)  
 P33.3.c: Dado de protección → (c)

$$\text{P33.3: Puntaje de accesorios} = \frac{(a) + (b) + (c)}{3} = \rightarrow \text{P33.3}$$

P33 está dado por el promedio de las preguntas P33.1 a la P.33.3

$$\text{Puntaje 33} = \frac{\text{P33.1} + \text{P33.2} + \text{P33.3}}{3} \rightarrow \text{P33}$$

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

$$\text{CAJA O BUZON DE REUNIÓN} = \frac{\text{P32} + \text{P33}}{2} = \rightarrow (2)$$

o Cámara rompe presión CRP-6: Estructura (3) consta de la P34 – P39

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI  NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje con P35 a la P37.

Si la respuesta es NO, no se considera la estructura para el cálculo; pasar a P40.

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?  (Indicar el número) → P35

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6).  
 Marque con una X

CRP-6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6	
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.
	En buen estado.	En mal estado.			
	4 Ptos	3 Ptos	1 Pto		
CRP6 1 A					
CRP6 2 B					
CRP6 3 C					
: D					

El puntaje de P36 será el promedio de las CRP-6 que tenga

$$\text{Puntaje P36} = \frac{A + B + C + \dots}{P35} \rightarrow \text{P36}$$

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

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

- B = Bueno = 4 puntos  
 R = Regular = 3 puntos  
 M = Malo = 2 puntos  
 No tiene = 1 punto

Descripción	Tapa Sanitaria 37.1									Estructura 37.2			Canastilla 37.3.1		Tubería de limpia y rebose 37.3.2		Dado de protección 37.3.3	
	No tie ne	Si tiene						Seguro					No tie ne	Si tie ne	No tie ne	Si tie ne	No tie ne	Si tie ne
		Concre- to		Metal		Ma der a	No tie ne	Si tie ne										
		B	R	M	B				R	M								
CRP-6 1																		
CRP-6 2																		
CRP-6 3																		
CRP-6 4																		
:																		

El puntaje de P37 está dado por los 3 componentes: tapa, estructura y accesorios.

P37.1: El puntaje de la tapa sanitaria de las CRP-6 se obtiene de:

$$\text{P37.1} = \frac{(\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro})}{2} \rightarrow \text{P37.1}$$

P37.2: Referida solamente a la puntuación del estado de la estructura:  $\rightarrow$  P37.2

P37.3: El puntaje de los accesorios está dado por:

- P37.3.a: Canastilla  $\rightarrow$  (a)  
 P37.3.b: Tubería de limpia y rebose  $\rightarrow$  (b)  
 P37.3.c: Dado de protección  $\rightarrow$  (c)

$$\text{P37.3: Puntaje de accesorios} = \frac{(a) + (b) + (c)}{3} \rightarrow \text{P37.3}$$

P37 está dado por el promedio de las preguntas P37.1 a la P.37.3

$$\text{Puntaje 37} = \frac{P37.1 + P37.2 + P37.3}{3} \rightarrow \text{P37}$$

$\text{CRP6 (1): } \frac{P36 + P37}{2} \rightarrow \text{CRP6 (1)}$
---



38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI  NO

Si la respuesta es SI, el puntaje del tubo rompe proviene de P39.

Si la respuesta es NO, no se considera *tubo rompe carga*; pasar a P40.

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

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

Bueno = 4 puntos Malo = 2 puntos

Número de Tubos rompe carga = (39A)

Descripción	Tubos rompe carga						
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7
	A	B	C	D	E	F	G
Bueno							
Malo							

El puntaje de la P39 será el promedio de los tubos rompe carga que tenga

$$\text{Puntaje P39} = \frac{A + B + C + D + E + \dots}{(39A)} \Rightarrow \text{P39} \rightarrow \text{CRP6 (2)}$$

El puntaje de la estructura (3) CAMARA ROMPE PRESION -CRP6- está dado por:

$$\text{CAMARA ROMPE PRESION CRP-6} = \frac{\text{CRP6(1)} + \text{CRP6(2)}}{2} = \rightarrow (3)$$

CUANDO NO EXISTE TUBO ROMPE CARGA O CAMARA ROMPE PRESION, SE CONSIDERA SOLAMENTE EL PUNTAJE DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

o Línea de conducción: Estructura (4) consta de la P40 – P43.

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

SI  NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje con P41 a la P43.

Si la respuesta es NO, no se considera puntaje para línea de conducción; pasar a P44.

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

→ P41

Enterrada totalmente  Enterrada en forma parcial  Malograda   
4 puntos 3 puntos 2 puntos  
Colapsada totalmente: 1 punto

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI  NO



Si la respuesta es SI, se calcula este puntaje con P43.  
Si la respuesta es NO, no se considera *pases aéreos* y el puntaje de *Línea de Conducción* será solamente el de P41.

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X → P43

Bueno  4 puntos      Regular  3 puntos      Malo  2 puntos      Colapsado  1 punto

<b>LINEA DE CONDUCCION</b> =	$\frac{P41 + P43}{2}$	= → (4)
------------------------------	-----------------------	---------

o Planta de Tratamiento de Aguas: Estructura (5) consta de la P44 – P46

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI       NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje con P45 y P46.

Si la respuesta es NO, no se considera puntaje para Planta de Tratamiento, y se pasa a P47.

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X → P45

SI, en buen estado  4 puntos      SI, en mal estado  3 puntos      No tiene  1 punto

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X → P46

Bueno  4 puntos      Regular  3 puntos      Malo  2 puntos      Colapsado  1 punto

<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b> =	$\frac{P45 + P46}{2}$	= → (5)
--------------------------------	-----------------------	---------

o Reservorio: Estructura (6) consta de la P47 – P49

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI       NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje del reservorio con P48 a la P49.

Si la respuesta es NO, no se considera reservorio en el cálculo; pasar a P50.

48. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X → P48

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico		Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene	No	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y

	En buen estado. 4 puntos	En mal estado. 3 puntos	tiene. 1 punto					
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

49. Describir el estado de la estructura. Marque con una X.

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

Bueno = 4 puntos      Regular = 3 puntos      Malo = 2 puntos      No tiene = 1 punto

DESCRIPCIÓN		ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
		1 pto	4 pts	3 pts	2 pts	4 pts	1 pto
Tapa sanitaria 1 49.1.a	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 49.1.b	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento	49.2						
Caja de válvulas	49.3						
Canastilla	49.4						
Tubería de limpia y rebose	49.5						
Tubo de ventilación	49.6						
Hipoclorador	49.7						
Válvula flotadora	49.8						
Válvula de entrada	49.9						
Válvula de salida	49.10						
Válvula de desagüe	49.11						
Nivel estático	49.12						
Dado de protección	49.13						
Cloración por goteo	49.14						
Grifo de enjuague	49.15						

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

El puntaje de P49 está dado por el promedio de los 15 componentes descritos en el cuadro:

**P49.1:** El puntaje de las dos tapas sanitarias se obtiene de la misma forma:

$$P49.1.a = \frac{\text{(Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)}}{2} = \rightarrow (a)$$



$$P49.1.b = \rightarrow (b)$$

$$P49.1 = \frac{(a) + (b)}{2} = \rightarrow P49.1$$

**P49.2 - P49.15:**

Para las respuestas 49.2 a la respuesta 49.15 se tomará el puntaje directamente obtenido y se calificará a toda la estructura como:

$$P49 = \frac{\sum \text{de P49.1 a P49.15}}{15} = \rightarrow P49$$

RESERVORIO =	$\frac{P48 + P49}{2}$	= $\rightarrow (6)$
--------------	-----------------------	---------------------

o **Línea de Aducción y red de distribución:** Estructura (7) consta de la P50 – P52

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X  $\rightarrow P50$

Cubierta totalmente  Cubierta en forma parcial  Malograda  Colapsada   
**4 puntos** **3 puntos** **2 puntos** **1 punto**

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

SI  NO

Si la respuesta es **SI**, se calcula este puntaje con P52.

Si la respuesta es **NO**, no se considera *pases aéreos* y el puntaje de *Línea de Aducción y Red de Distribución* será solamente el de P50.

52. ¿En qué estado se encuentran los cruces / pases aéreos? Marque con una X  $\rightarrow P52$

Bueno  Regular  Malo  Colapsado   
**4 puntos** **3 puntos** **2 puntos** **1 punto**

LINEA DE ADUCCION =	$\frac{P50 + P52}{2}$	= $\rightarrow (7)$
---------------------	-----------------------	---------------------

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

o **Válvulas:** Estructura (8) consta de la P53

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

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno 4 Ptos.	Malo 2 Ptos.	Cantidad	Necesita 1 Pto.	No Necesita No se califica





Válvulas de aire <b>53.1 = A</b>					
Válvulas de purga <b>53.2 = B</b>					
Válvulas de control <b>53.3 = C</b>					

$$\text{VALVULAS} = \frac{A + B + C}{\# \text{ respuestas válidas}} = \rightarrow (8)$$

o **Cámaras rompe presión CRP-7: Estructura (9) consta de la P54 - P57**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI  NO

Si la respuesta es **SI**, se calcula este puntaje con P56 – P58.

Si la respuesta es **NO**, no se considera **CRP7** en el cálculo; pasar a P59.

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema?  (Indicar el número)  $\rightarrow$  P55

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

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción	
	Si tiene		No tiene. 1 Pto.	Concreto.	Artesanal.
	En buen estado. 4 Ptos.	En mal estado. 3 Ptos.			
CRP7 1 <b>A</b>					
CRP7 2 <b>B</b>					
CRP7 3 <b>C</b>					
CRP7 4 <b>D</b>					
↓					

El puntaje de la P56 será el promedio de las cámaras rompe presión que tenga:

$$\text{Puntaje P56} = \frac{A + B + C + D + \dots}{(P55)} = \rightarrow \text{P56}$$

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X

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

B = Bueno = 4 puntos  
R = Regular = 3 puntos  
M = Malo = 2 puntos  
No tiene = 1 punto

SITUACION ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																											
Descripción	Tapa Sanitaria 1 57.1.1						Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas) 57.1.2						Estruc- tura 57.2	Comastilla 57.3.1		Tubería de limpia y reboso 57.3.2		Válvula de Control 57.3.3		Válvula Flotadora 57.3.4		Dudo de protección 57.3.5					
	Si tiene			No tiene			Si tiene			No tiene				Seguro		No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		No tiene			
	Concreto	Metal	Madera	Concreto	Metal	Madera	Concreto	Metal	Madera	Concreto	Metal	Madera		Concreto	Metal	Madera	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	
CRP-7 Nº 1																											
CRP-7 Nº 2																											
CRP-7 Nº 3																											
CRP-7 Nº 4																											
CRP-7 Nº 5																											
CRP-7 Nº 6																											
CRP-7 Nº 7																											
CRP-7 Nº 8																											
CRP-7 Nº 9																											
CRP-7 Nº 10																											
CRP-7 Nº 11																											
CRP-7 Nº 12																											
CRP-7 Nº 13																											
CRP-7 Nº 14																											
CRP-7 Nº 15																											
CRP-7 Nº 16																											
↓																											

El puntaje de la P57 está dado por los promedios de 3 componentes:

- Tapas (P57.1)
- Estructura (P57.2)
- Accesorios (P57.3)

**P57.1:** Cada tapa sanitaria se evalúa de la misma manera:

$$P57.1.1 = \frac{\text{(Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)}}{2} = \rightarrow \text{Rp. (a)}$$

$$P57.1.2 = \frac{\text{(Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)}}{2} = \rightarrow \text{Rp. (b)}$$

$$P57.1: \text{Puntaje total de las tapas} = \frac{(a) + (b)}{2} = \rightarrow P57.1$$

**P57.2:** Está referida a la puntuación del estado de la estructura:  $\rightarrow P57.2$

**P57.3:** El puntaje de los accesorios está dado por:

- P57.3.1: Canastilla  $\rightarrow$  (c)
- P57.3.2: Tubería de limpia y rebose  $\rightarrow$  (d)
- P57.3.3: Válvula de control  $\rightarrow$  (e)
- P57.3.4: Válvula flotadora  $\rightarrow$  (f)
- P57.3.5: Dado de protección  $\rightarrow$  (g)

$$P57.3: \text{Puntaje de accesorios} = \frac{(c) + (d) + (e) + (f) + (g)}{5} = \rightarrow P57.3$$

P57 está dado por el promedio de las preguntas P57.1 a la P.57.3

$$\text{Puntaje 57} = \frac{P57.1 + P57.2 + P57.3}{3} \rightarrow P57$$

El puntaje de la estructura (9) CAMARAS ROMPE PRESION está dado por el promedio P56 y P57

$$\text{CAMARA ROMPE PRESION CRP-7} = \frac{P56 + P57}{2} = \rightarrow (9)$$

o **Piletas públicas:** Estructura (10) consta de la P58.

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

El puntaje de la estructura piletas públicas consta de 3 partes: pedestal, válvula de paso y grifo.



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

B = Bueno = 4 puntos

R = Regular = 3 puntos

M = Malo = 2 puntos

No tiene = 1 punto

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA 58.a				VÁLVULA DE PASO 58.b			GRIFO 58.c		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1 A										
P 2 B										
P 3 C										
↓ ↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
P n N										

El puntaje por cada pileta pública estará dado por el promedio (sumatoria de cada estructura evaluada: pedestal, válvula de paso y grifo, entre 3); así en todos los casos. Por ejm, para P1:

$$\text{Pileta 1} = A = \frac{58.a + 58.b + 58.c}{3} = \text{respuesta (A)}$$

$$\text{PILETAS PUBLICAS} = \frac{A + B + C + D + \dots + N}{n} = \rightarrow (10)$$

o **Piletas domiciliarias:** Estructura (11) consta de la P59.

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

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA 59.a				VÁLVULA DE PASO 59.b			GRIFO 59.c		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1 A										
Casa 2 B										
Casa 3 C										
↓ ↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Casa n N										

El puntaje por cada pileta domiciliaria estará dado por el promedio (sumatoria de cada estructura evaluada: pedestal, válvula de paso y grifo, entre 3); así en todos los casos, del mismo modo que P58

$$\text{PILETAS DOMICILIARIAS} = \frac{A + B + C + D + \dots + N}{n} = \rightarrow (11)$$

*El cálculo final para la QUINTA VARIABLE: (V5) ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA, es el promedio de las obras que tienen puntaje (de las once 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.*

$$\text{Puntaje EI} = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)}{11 (*)} = \rightarrow \boxed{V5}$$

*(\*) 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)	$\frac{V1}{V2}$
2. CANTIDAD	(17 - P20)	$\frac{V2}{V3}$
3. CONTINUIDAD	(P21 - P22)	$\frac{V3}{V4}$
4. CALIDAD	(P23 - P27)	$\frac{V4}{V5}$
5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	(P28 - P59)	$\frac{V5}{V5}$

$$\text{Puntaje E. SISTEMA} = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5}{5} \rightarrow \boxed{ES}$$

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

**FORMATO N° 03**

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

GESTION

81. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X → P81

- Municipalidad.....  2 pts
- Núcleo ejecutor / Comité.....  3 pts
- Junta Administradora.....  4 pts
- JASS reconocida.....  4 pts
- Autoridades.....  2 pts
- Nadie .....  1 pt
- EPS .....  2 pts

82. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado (Pregunta sin puntaje)

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado

83. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X → P83

- Municipalidad.....  2 pts
- Comunidad.....  3 pts
- Núcleo ejecutor .....  3 pts
- JASS .....  4 pts
- No existe.....  1 pt
- No sabe.....  1 pt
- EPS .....  2 pts
- Entidad ejecutora....  2 pts

84. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X → P84

- Reglamento y Estatutos .....  A
- Libro de actas.....  C
- Recibos de pago de cuota familiar...  E
- Otros:  (Especificar).....
- Padrón de asociados y .....  B  
control de recaudos
- Libro caja .....  D
- No usan ninguna de las anteriores...  F

- Si marca las 5 primeras opciones menos "F" 4 puntos
- Si marca 3 ó 4 opciones menos "F" 3 puntos
- Si marca 1 ó 2 opciones menos "F" 2 puntos
- Si marca "F" 1 punto



85. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema?  (Indicar número) → P85

El puntaje de esta pregunta estará dado por la respuesta "N" comparada con P16 (pág. 2) - número de familias que se abastecen con el sistema.

Si "N" = P16 ..... 4 puntos

Si "N" no es igual a P16 ..... 2 puntos

No hay padrón o "N" = 0 ..... 1 punto

86. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable? Marque con una X.

SI  4 pts      NO  1 pt      → P86

87. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua?  (Indicar en Nuevos Soles) → P87

Si no pagan ..... = 1 punto

Si la cuota está entre S/. 0.10 - S/. 1.00 Nuevos Soles ..... = 2 puntos

Si la cuota está entre S/. 1.10 - S/. 3.00 Nuevos Soles ..... = 3 puntos

Si la cuota es mayor que S/. 3.00 Nuevos Soles ..... = 4 puntos

88. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar?  (Indicar el número) → P88

Para el cálculo del puntaje de esta pregunta, la respuesta "Q" deberá dividirse entre P16 (número de familias que se abastecen con el sistema) y sacar el porcentaje.

$$\frac{Q}{P16} \times 100 = C \% \rightarrow \text{Los puntajes se darán de acuerdo a la siguiente tabla:}$$

⇒ 90% - 100% ..... 1 punto

⇒ 51% - 89.99% ..... 2 puntos

⇒ 10.1% - 50.99% ..... 3 puntos

⇒ 0% - 10% ..... 4 puntos

89. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X. → P89

- Mensual .....  4 pts      - Sólo cuando es necesario .....  2 pts

- 3 veces por año ó más .....  4 pts      - No se reúnen .....  1 pt

- 1 ó 2 veces por año .....  3 pts

90. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X. → P90

- Al año .....  2 pts      - A los tres años .....  3 pts

- A los dos años .....  4 pts      - Mas de tres años .....  2 pts

No hay Junta Directiva = 1 pt

91. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X. → P91

- La esposa .....  4 pts      - La familia .....  4 pts

- El esposo .....  3 pts      - El proyecto .....  2 pts

No hay pileta = 1 pt



92. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X. → P92

- De 2 mujeres a más.....  4 pts - 1 mujer.....  3 pts - Ninguna .....  1 pt

93. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X. → P93

SI  4 pts NO  1 pt Charlas a veces?  2 pts

94. ¿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
A Directivos:			
Presidente A			
Secretario B			
Tesorero C			
Vocal 1 D			
Vocal 2 E			
Fiscal F			
A Usuarios: G			

Número de directivos capacitados = "I"

Se pondrá un puntaje por cada directivo con la ayuda de la siguiente tabla:

⇒ Los 3 temas..... = 4 puntos

⇒ 2 temas ..... = 3 puntos

⇒ 1 tema ..... = 2 puntos

⇒ Ningún tema..... = 1 punto

Se suman los puntajes por dirigente y se obtiene el promedio:

$$\text{Puntaje 94} = \frac{A + B + C + D + E + F + G}{\text{"I"}} = \rightarrow \text{P94}$$

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

SI  4 pts NO  1 pt → P95

96. ¿En que se ha invertido? Marque con una X (Pregunta sin puntaje)

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

El puntaje del segundo factor: GESTIÓN – G – está dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P82 y P97:

$\text{Puntaje G} = \frac{P81 + P83 + P84 + P85 + P86 + P87 + P88 + P89 + P90 + P91 + P92 + P93 + P94 + P95}{14} \rightarrow G$
---





**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

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

- Sí y se cumple.....  4 pts      - Sí pero no se cumple .....  2 pts  
- Si, y se cumple a veces .....  3 pts      - No existe.....  1 pt

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

- SI  4 pts      A veces algunos  2 pts  
- NO  1 pt      Solo la Junta  3 pts

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

- Una vez al año.....  2 pts      - Cuatro veces al año .....  4 pts  
- Dos veces al año .....  2 pts      - Más de cuatro veces al año.....  4 pts  
- Tres veces al año.....  3 pts      - No se hace .....  1 pt

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

- Entre 15 y 30 días .....  4 pts      - Mas de 3 meses .....  2 pts  
- Cada 3 meses .....  3 pts      - Nunca .....  1 pt

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

- Zanjas de infiltración .....  3 pts      - Conservación de la vegetación natural.....  4 pts  
- Forestación.....  3 pts      - No existe .....  1 pt

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

- Gasfitero / operador .....  4 pts      - Los usuarios.....  2 pts  
- Los directivos.....  3 pts      - Nadie.....  1 pt

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

- SI  4 pts      NO  1 pt

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

- SI.....  4 pts      - Algunas .....  3 pts  
- NO.....  1 pt      - Son del gasfitero.....  2 pts

**El puntaje del tercer factor: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO – OyM – está dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P97 y P104:**

$\text{Puntaje OyM} = \frac{P97 + P98 + P99 + P100 + P101 + P102 + P103 + P104}{8}$	<span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">→ OyM</span>
---	---

EL **INDICE DE SOSTENIBILIDAD** SERÁ CALCULADO DE ACUERDO A LOS PUNTAJES OBTENIDOS EN LOS TRES FACTORES EVALUADOS (en color verde):

1. ESTADO DEL SISTEMA..... → ES
2. GESTION ..... → G
3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ... → OyM

SEGÚN LA SIGUIENTE FORMULA:

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + \text{OyM}}{4}$$



Se recuerda el

**CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES**

Estado	Cualificación	Puntaje
Bueno	Sostenible	3.51 – 4
Regular	Medianamente Sostenible	2.51 – 3.50
Malo	No Sostenible	1.51 – 2.50
Muy malo	Colapsado	1 – 1.50

INDICE DE SOSTENIBILIDAD	RANGO DE CALIFICACION	VARIABLES DETERMINANTES	FACTORES	CUALIFICACION DEL INDICE DE SOSTENIBILIDAD
	3.51 – 4.00	BUENO	BUENO	SOSTENIBLE
	2.50 – 2.51	REGULAR	REGULAR	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE
	2.50 – 1.51	MALO	MALO	NO SOSTENIBLE
	1.50 – 1.00	MUY MALO	MUY MALO	COLAPSADO



**AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Por el presente documento, Yo Richard Leonidas Pacohuanaco Logza,  
identificado con DNI 47044049 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
Ingeniería Agrícola

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“ Diagnóstico del servicio y demanda de agua potable  
en la capital de la provincia de El Collao -Ilave ”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

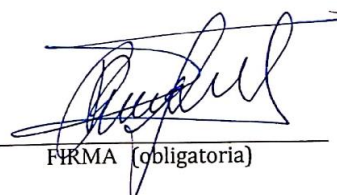
En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 02 de Mayo del 20 23

  
FIRMA (obligatoria)



Huella





### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Richard Leonidas Pachawanaco Loza,  
identificado con DNI 47044049 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
Ingeniería Agrícola

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
" Diagnóstico del servicio y demanda de agua potable  
en la capital de la provincia de El Collao - ILLAVE  
"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 02 de Mayo del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella