



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE**  
**INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE SISTEMA DE SANEAMIENTO  
BASICO EN LA LOCALIDAD DE IRHUACA,  
DISTRITO DE CHAVIÑA, PROVINCIA DE  
LUCANAS DEPARTAMENTO DE  
AYACUCHO, PARA LA MEJORA DE LA  
CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN-2019**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

OBILIO QUIHUI CHAVEZ  
ORCID: 0000-0003-2302-1923

ASESOR:

Mgtr. SAÚL WALTER RETAMOZO FERNÁNDEZ  
ORCID: 0000-0002-3637-8780

AYACUCHO - PERÚ

2019



## **FIRMA DE JURADO Y ASESOR**

---

Mgtr. Maxwil Anthony Morote Arias  
ORCID: 0000-0002-1866-1101  
Miembro

---

Mgtr. José Agustín Esparta Sánchez  
ORCID: 0000-0002-7709-2279  
Miembro

---

Mgtr. Jesús Luis Purilla Velarde  
ORCID: 0000-0002-2103-3077  
Presidente

---

Mgtr. Saúl Walter Retamozo Fernández  
ORCID: 0000-0002-3637-8780  
Asesor

# Agradecimientos

Estoy en deuda con muchas personas cuyo apoyo, aliento y amistad han hecho posible la realización de esta tesis. Por esta y muchas razones más, me gustaría expresar gratitud a:

- A Dios, por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.
- A mis padres, por su apoyo incondicional en mi vida universitaria, por haberme dado la oportunidad de vivir y estar junto a ellos, por sus grandes enseñanzas, su apoyo desinteresado y sobre todo por estar incondicionales en cada etapa de mi vida.
- A mis hermanos, por estar ahí cuando más los necesité; en especial a mi madre por su ayuda y constante cooperación.
- A la ULADECH, por acogernos y darnos la oportunidad de realizar el Taller de Titulación.
- Al Ing. Saúl Walter Retamozo Fernández, quien con su vocación de servicio nos dirigió hasta culminar cada una de las etapas del Taller de Titulación.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Para ellos: **Muchas gracias y que Dios los bendiga.**

# Dedicatoria

*... A Dios, porque ha estado conmigo a cada paso que doy,  
cuidándome y dándome fortaleza para continuar  
A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado  
por mi bienestar y educación siendo mi apoyo  
en todo momento.  
A mis amigos, quienes depositaron su entera confianza  
en cada reto que se me presentaba sin dudar  
ni un solo momento en mi  
inteligencia y capacidad.  
**Los amo con mi vida.***

# Resumen

---

En el análisis de presente trabajo de investigación, de nivel cualitativo con tipo de diseño exploratorio, se realizó con el propósito evaluar los sistemas de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas departamento de Ayacucho. Para la recolección de datos se utilizaron fichas de valoración en la comunidad y en las estructuras de saneamiento básico. El análisis y procesamiento de datos se realizaron haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora de la condición sanitaria. Los programas utilizados fueron Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD, Latex. Se elaboraron tablas, gráficos y modelos numéricos con los que se llegaron a las siguientes conclusiones: los sistemas de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca se encontraban en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de saneamiento, consistió en mejorar el sistema de captación, el reservorio y las instalaciones de agua y desagüe para beneficiar al 100 % de la población y mejorar su condición sanitaria. Además, se llegó a obtener una Índice de Condición Sanitaria de **23**, lo cual corresponde a un nivel de severidad de **MUY BUENA**.

**Palabras clave:** Sistemas de saneamiento, sistemas de captación, Índice de condición sanitaria de la población.

---

# Abstract

---

In the analysis of this research work, qualitative level with exploratory design type, was made with the purpose of evaluating the sanitation systems in the location of Irhuaca, district of Chaviña, province of Lucanas, department of Ayacucho. For the collection of data there are community assessment sheets and basic sanitation structures. The analysis and processing of data were made using descriptive statistical techniques that allow the improvement of health status through quantitative and / or qualitative indicators. The programs used were Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD, Latex. Tables, graphs and numerical models were drawn up with which the following conclusions were reached: the basic sanitation systems in the Irhuaca location were in inefficient conditions. As for the improvement of the sanitation system, it consisted of improving the catchment system, the reservoir and the water and sewage facilities to benefit 100 % of the population and improve their sanitary condition. In addition, a Health Condition Index of **23** was obtained, which corresponds to a severity level of **VERY GOOD**.

**Keywords:** Sanitation systems, catchment systems, health condition index of the population.

---

# Índice general

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>XI</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LA LITERATURA</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes . . . . .	3
2.1.1. Antecedentes Nacionales . . . . .	3
2.1.2. Antecedentes Internacionales . . . . .	6
2.2. Marco teórico . . . . .	9
2.2.1. Aspectos Importantes del Agua En El Perú . . . . .	9
2.2.2. Calidad del saneamiento básico. . . . .	9
2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua . . . . .	10
2.2.4. Válvulas. . . . .	11
2.2.4.1. Válvulas de aire. . . . .	11
2.2.4.2. Válvulas de purga. . . . .	11
2.2.5. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua. . . . .	12
2.2.5.1. Redes Abiertas. . . . .	12
2.2.5.2. Redes cerradas. . . . .	12
2.2.6. Flujo Uniforme. . . . .	13
2.2.7. Líneas de energía y gradiente hidráulico. . . . .	13
<b>III METODOLOGÍA</b>	<b>15</b>
3.1. El tipo de investigación. . . . .	15
3.2. Nivel de la investigación. . . . .	15
3.3. Diseño de la investigación. . . . .	15
3.4. El universo y muestra. . . . .	16

3.5. Definición y operacionalización de variables. . . . .	16
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. . . . .	16
3.6.1. Técnicas de evaluación visual: . . . . .	16
3.6.2. Cámara fotográfica: . . . . .	18
3.6.3. Cuaderno para la toma de apuntes: . . . . .	18
3.6.4. Planos de Planta: . . . . .	18
3.6.5. Wincha: . . . . .	18
3.6.6. Libros y/o manuales de referencia: . . . . .	18
3.6.7. Equipos topográficos: . . . . .	18
3.7. Plan de análisis. . . . .	19
3.8. Matriz de consistencia. . . . .	19
3.9. Principios éticos. . . . .	19

#### **IV.RESULTADOS 22**

4.1. Resultados . . . . .	22
4.1.1. Localización . . . . .	22
4.1.2. Delimitación geográfica de la influencia del proyecto. . . . .	22
4.1.3. Descripción del proyecto . . . . .	23
4.1.3.1. Captación . . . . .	23
4.1.3.2. Línea de conducción . . . . .	24
4.1.3.3. Reservorio . . . . .	25
4.1.3.4. Caseta de válvulas de reservorio . . . . .	27
4.1.3.5. Línea de aducción . . . . .	27
4.1.3.6. Red de distribución . . . . .	27
4.1.3.7. Válvula de purga (03 UND) . . . . .	27
4.1.3.8. Válvula de aire automático (03 UND) . . . . .	27
4.1.3.9. Válvula de control (04 UND) . . . . .	28
4.1.3.10. Conexiones domiciliarias . . . . .	28
4.1.3.11. UBS Arrastre hidráulico . . . . .	28
4.1.3.12. Caseta de ladrillo . . . . .	29
4.1.3.13. Caja de registro de concreto prefabricado . . . . .	30
4.1.3.14. Tanque biodigestor de 600 LT . . . . .	30
4.1.3.15. Caja de registro de lodos de 0.60mx0.60m, H=0.70m. . . . .	30
4.1.3.16. Tubería de evacuación de aguas grises y negras . . . . .	30
4.1.3.17. Caja distribuidora de caudales . . . . .	30
4.1.3.18. Zanja de infiltración . . . . .	30
4.1.3.19. Caseta de ladrillo. . . . .	31
4.1.3.20. Caja de registro de concreto prefabricado . . . . .	31
4.1.3.21. Tanque biodigestor de 600 LT. . . . .	31
4.1.3.22. Caja de registro de lodos de 0.60mx0.60m, H=0.70m. . . . .	31
31	
4.1.3.23. Tubería de evacuación de aguas grises y negras . . . . .	31
4.1.3.24. Caja de distribuidora de caudales . . . . .	31
4.1.3.25. Zanja de infiltración . . . . .	32
4.2. Análisis de resultados . . . . .	32
4.2.1. Componentes de la condición sanitaria de la población . . . . .	32

4.2.1.1.	Existencia de servicios de saneamiento básico (ESSB)	32
4.2.1.2.	Calidad de agua (CDA)	32
4.2.1.3.	Ubicación de la fuente de agua (UFA)	33
4.2.1.4.	Dotación de agua (DDA)	33
4.2.1.5.	Cobertura de servicios de saneamiento (CSB)	34
4.2.1.6.	Procedencia de los servicios de abastecimiento de agua (PSAA)	34
4.2.1.7.	Regularidad de los servicios de abastecimiento de agua (RSAA)	35
4.2.1.8.	Continuidad de los servicios de agua (CDSA)	35
4.2.1.9.	Descripción del servicio higiénico (DSH)	36
4.2.1.10.	Gestión del sistema de saneamiento básico (GSSB)	36
4.2.1.11.	Caracterización de la captación del agua (CCA)	37
4.2.1.12.	Sistemas de evacuación de residuos (SER)	37
4.2.1.13.	Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable (CSAAP)	38
4.2.1.14.	Componentes del sistema de alcantarillado (CSA)	38
4.2.1.15.	Disponibilidad de agua en la zona en m <sup>3</sup> /hab/año (DAZ)	39
4.2.2.	Evaluación de la condición sanitaria de la población	39
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>42</b>
5.1.	Conclusiones	42
5.2.	Recomendaciones	42
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>44</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>46</b>

# Índice de figuras

2.1. Componentes de un sistema de saneamiento básico. . . . .	11
2.2. Red de distribución. . . . .	12
2.3. Diagrama de la red de distribución. . . . .	13
2.4. Ecuación de bernoulli. . . . .	14
4.1. Vista de manantial Irhuaca. . . . .	23
4.2. Captación nueva proyectada. . . . .	24
4.3. Línea de conducción. . . . .	24
4.4. Levantamiento topográfico de la línea de conducción. . . . .	25
4.5. Ubicación de reservorio. . . . .	26
4.6. Calicata de donde se emplazará en el reservorio. . . . .	26
4.7. Prueba de infiltración para UBS. . . . .	29

# Índice de cuadros

3.1. Matriz de operacionalización de variables. . . . .	17
3.2. Matriz de consistencia. . . . .	20
4.1. Existencia de servicios de saneamiento básico (ESSB). . . . .	33
4.2. Calidad de agua (CDA). . . . .	33
4.3. Ubicación de la fuente de agua (UFA). . . . .	34
4.4. Dotación de agua (DDA). . . . .	34
4.5. Cobertura de servicios de saneamiento (CSB). . . . .	35
4.6. Procedencia de los servicios de abastecimiento de agua (PSAA). . . . .	35
4.7. Regularidad de los servicios de abastecimiento de agua (RSAA). . . . .	36
4.8. Continuidad de los servicios de agua (CDSA). . . . .	36
4.9. Descripción del servicio higiénico (DSH). . . . .	37
4.10. Gestión del sistema de saneamiento básico (GSSB). . . . .	37
4.11. Caracterización de la captación del agua (CCA). . . . .	38
4.12. Sistemas de evacuación de residuos (SER). . . . .	38
4.13. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable (CSAAP). . . . .	39
4.14. Componentes del sistema de alcantarillado (CSA). . . . .	39
4.15. Disponibilidad de agua en la zona en m <sup>3</sup> /hab/año (DAZ). . . . .	40
4.16. Evaluación del Índice de condición sanitaria. . . . .	41

# Capítulo I

## Introducción

Solo una parte de la población mundial cuenta con servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado. Suramerica, a pesar de tener la mayor cantidad de lluvias en el mundo, afronta problemas de saneamiento. EL Perú no es ajeno a esta situación. Por lo tanto, e Ministerio de Salud en coordinación con los autoridades competentes programan proyectos de saneamiento básico en todas las localidades del Perú.

Al analizar la problemática se llegó a la siguiente **pregunta de investigación** ¿El diseño de sistemas de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho mejorará la condición sanitaria de la población?.

Para resolver la pregunta de investigación se planteó como **objetivo general**; el diseñar sistema de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, Distrito de Chaviña, Provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. Además, se plantearon tres **objetivos específicos**. El primero fue establecer los sistemas de saneamiento básico la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. El segundo fue describir los saneamientos básicos localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. El tercero fue diseñar sistemas de saneamiento básico

la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población.

Como **justificación** de los proyectos de saneamiento básico, son considerados como un importante indicador para medir la pobreza, por incluir al acceso adecuado al agua y a los servicios de alcantarillado. Esta lleva al progreso de los habitantes de una localidad, permitiendo a los pobladores llevar una vida mas saludable con mas oportunidades de realizar sus metas.

La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El **tipo** es exploratorio. El **nivel** de la investigación será de carácter cualitativo. El **diseño** de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento del saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. El **universo o población** de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se selecciona en la localidad de Irhuaca.

# Capítulo II

## Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Nacionales

“En Vinchos – Ayacucho se realizó un estudio sobre la Junta administrativa de servicios de Saneamiento – JAS. En nuestro país se viene trabajando en la implementación de políticas de intervención en el sector de Vivienda y Saneamiento. Uno de los ejes que se desarrolla en la parte rural de nuestra región así como en muchos otros de nuestro país, es la ejecución de proyectos de agua y saneamiento. Los cuales, de acuerdo a las disposiciones legales (Ley General de Servicios de Saneamiento N° 26338) tratan de implementar organizaciones que se encarguen de la administración, operación y mantenimiento. Cuando se ejecutan los sistemas de agua y saneamiento en ese contexto rural se realiza un intento para caracterizar la comunidad campesina [1]”.

“En Huamanga - Ayacucho, se encontró un proyecto de inversión social enmarcada dentro de los lineamientos de política funcional del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). El perfil técnico del proyecto de inversión pública se encontraba en la fase de pre inversión y estaba viabilizado con código SNIP 333623. Registrado en el banco de proyectos; posteriormente tomando como referencia el perfil del proyecto viabilizado se ha formulado el expediente técnico para

su posterior ejecución. En el Perú, los servicios de agua potable y saneamiento básico son deficitarios en el área rural, siendo el déficit de servicios de agua en 61.2% y el saneamiento básico en 78.7%. Para ello, se pretende implementar las políticas en el sector (Plan Nacional de Saneamiento 2006 - 2015 “agua es vida”), aprobado con el DS N° 007-2006-VIVIENDA en el año 2006. La cobertura y calidad de los servicios básicos de agua potable y saneamiento que se brindan entre las áreas urbana y rural es abismal. Por lo que se requiere que los esfuerzos de los gobernantes orienten su atención a las zonas rurales con localidades o centros poblados cuyas poblaciones y específicamente de los niños son afectadas por enfermedades gastrointestinales producto del consumo de agua sin tratamiento de los manantiales o acequias. Esto trae consigo la desnutrición infantil y con secuelas posteriores en su calidad de vida. La población del anexo Tambo .<sup>A</sup> del distrito de Vinchos no ha recibido la atención de sus problemas y necesidades por los gobiernos municipales que pasaron y menos por el gobierno provincial y regional. Como es de conocimiento general, las necesidades de la población del anexo son cada vez crecientes como las demandas de los servicios de salud y educación, la alimentación y nutrición, entre otros, cada vez más necesarios y que se agravan por el fenómeno del calentamiento global y el cambio climático. Donde la carencia de recursos hídricos y los servicios básicos se agravan con el tiempo [2].

“En Kepashiato - La Convencion - Cusco, se realizó un informe de aplicación profesional en la ejecución de obra y las modificaciones de esta en el proceso constructivo del proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable elaborado para 208 familias beneficiarias. Incluían la captación, desarenador, línea de conducción con sus respectivas válvulas de aire y válvulas de purga, planta de tratamiento, reservorio, línea de aducción y redes de distribución un sistema en red mixta por gravedad. El expediente elaborado por el Área de Estudios y Proyectos de la Unidad ejecutora Kepashiato perteneciente a la Municipalidad distrital de Echarati. Debido a la elaboración del perfil y el expediente técnico

ajustado no estuvo acorde a la realidad de la población ya que esta fue en aumento debido a la llegada de Canon gasífero de Camisea. Esto cambio desde el inicio hasta la modificación del expediente técnico elaborado en plena ejecución del proyecto. Los primeros cambios surgen en el trazo y la topografía de la línea de conducción debido a las fallas geológicas existentes además la falta de apoyo por parte de los beneficiarios para el pase de tubería de conducción. Todo ello trajo consigo la modificaciones de las obras de arte en toda la línea de conducción realizándose un nuevo cálculo hidráulico con nuevas pérdidas de carga y nuevas ubicaciones de las CRP-VI. Respecto a las redes de distribución se volvió a realizar un nueva modelación hidráulica con el Software WaterCAD V8i y el Software ArcGIS 10.3, empleando polígonos de Thiessen para el cálculo de caudales unitarios y su dotación en los nodos. Estos cambios traen consigo nuevos cálculos para dotación de la población en general modificándose los diámetros de tuberías respecto a los nombrados en los planos del expediente técnico hallando un nuevo Qmd de 9.38 l/s (caudal máximo diario para línea de conducción) y un Qmh de 14.38 l/s para la red de distribución. Obteniendo presiones altas en las partes más bajas del centro poblado llegando hasta 110 mca por lo cual con ayuda del WaterCAD V8i al momento de modelar se ve solucionado con la instalación de una VRP válvula reductora de presión la cual fue adquirida por la población luego de una concientización con apoyo de la nueva JASS Kepashiato formada dentro del proyecto [3].

“En Bagua Grande, se desarrolló una investigación para solucionar el problema de saneamiento básico de la población. Para el sistema de agua potable se cuenta con los siguientes componentes: captación, línea de conducción de agua cruda, cámaras reductoras de presión, planta de tratamiento de agua, cámara de contacto de cloro, cisterna, , estación de bombeo, línea de impulsión, reservorios, línea de conducción de agua potable, válvulas reductoras de presión, cámaras repartidoras de caudal y redes de agua potable. Se llegó a la conclusión de que

la ejecución del proyecto no generará impactos negativos en el medio ambiente, muy por el contrario, traerá beneficios positivos en el mismo, contribuyendo a mejorar la salud de la población, la calidad del aire, del agua y del suelo [4]”.

“En Aymaraes – Apurímac, se realizó una investigación que consistió en evaluar la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de saneamiento en los centros poblados de Chacapampa, Aucha y Oroyapampa. Se encontraron deficiencias del servicio de saneamiento básico rural en el cual se procedió a realizar la evaluación del sistema de agua potable e instalación del sistema de saneamiento. Como resultado de la ejecución los pobladores se vieron beneficiados con la construcción de los siguientes componentes: reservorio de concreto armado para el centro poblado de Aucha – Oroyapampa, construcción de una red de aducción, distribución y algunas obras de arte; en los centros poblados de Aucha, Oroyapampa y Aucha, colocación de biodigestor auto limpiables y pozos de percolación. Motivo por el cual se llegó a encontrar una mejora notable en la calidad de vida de la población, como también reduciéndose las enfermedades gastrointestinales en la población [5]”.

“Se han realizado estudios de los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de San Miguel de Rayme [6], Vilcashuamán [7], San Martín [8], Huayllay Grande [9], Raymina [10], Palcas [11], Huamanquiya [12], etc. Los cuales se han enfocado en medir la condición sanitaria en función a las obras de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Se concluyó que la evaluación realizada ayudó a mejorar la condición sanitaria de la población”.

### **2.1.2. Antecedentes Internacionales**

“En Chile se desarrolló un estudio, donde se diagnosticaron las condiciones de saneamiento básico de la comuna de Castro a través de la recopilación de información en terreno. Una vez identificado los principales problemas de saneamiento, se propusieron soluciones adecuadas destinadas a resolverlos. Se esperó que

las medidas propuestas se implementen en la comuna y así mejorar la calidad de vida de los habitantes de Castro y los sectores rurales cercanos de la ciudad. En su momento las condiciones de saneamiento básico en la comuna se encontraban bastante disgregadas y no existía un estudio que abarque los ámbitos de agua potable, agua residuales y desechos sólidos simultáneamente. Por ello se esperó que el trabajo realizado constituya un aporte concreto en el tema ambiental para la comuna. Además, se identificó y evaluó las fuentes de consumo de agua de la población, así como un plan de manejo de aguas servidas y de residuos sólidos a partir de información recopilada en distintos organismos gubernamentales y privado de la zona. En cuanto al abastecimiento de agua potable, prácticamente la totalidad de los habitantes de la comuna contaban con agua, en abundancia y de buena calidad. En el ámbito de las aguas servidas, la población urbana eliminaba sus desechos mediante la conexión a alcantarillado y las aguas residuales que eran tratadas en una planta de lodos activados, en el sector rural. Las soluciones más utilizadas fue las fosas sépticas y los pozos negros. Respeto al manejo de los residuos sólidos, el sistema de recolección funcionaba de manera adecuada. Finalmente se propuso mejorar las instalaciones de relleno sanitario para la comuna y la confección de un plan de muestreo de calidad de aguas en los sistemas de APR, se incluyó además los costos preliminares asociados a estas propuestas [13].

“En Barcelona se realizó un estudio del acceso a agua potable y saneamiento como factor esencial para el bienestar y el desarrollo del ser humano. La carencia de estos servicios básicos adquiere un mayor significado cuando se consideran sus fuertes vínculos con la pobreza, y cuando se mide su enorme impacto sobre la salud, la habitabilidad, la educación, la igualdad de género y la exclusión social. La falta de acceso a servicios adecuados de agua potable y saneamiento afecta especialmente a las mujeres y niñas, ya que son éstas las principales encargadas de ir a por agua, disminuyendo su tiempo para el disfrute de otros derechos humanos, como la educación. Además, las imposibilita de la realización de otras

tareas por las que puedan percibir una retribución económica y las expone a riesgos cada vez que tienen que recoger agua o acceder a las instalaciones sanitarias fuera de sus hogares (agresiones sexuales, asaltos, etc.). A lo largo y ancho del mundo en desarrollo, la situación del agua y el género resulta similar: las mujeres trabajan para conseguir agua, mientras que los hombres toman las decisiones acerca de la gestión y el desarrollo de los recursos hídricos. Una vez abordados los conceptos clave implicados en el tema de investigación, el fin último, es el análisis cualitativo a partir de los datos de Desarrollo Humano que ofrece el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), centrando el estudio en el Índice de Desigualdad de Género (IDG) y en el Índice de Desarrollo de Género (GDI por sus siglas en inglés). Ambos índices revelan el retraso que sufren las mujeres frente a sus homólogos varones en diferentes dimensiones del desarrollo humano. El estudio realizado compara ambos índices con los datos de monitoreo para el abastecimiento de agua y saneamiento ofrecidos por el Programa de Monitoreo Conjunto (PMC) elaborado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), confirmándose una correlación entre la desigualdad de género y la falta de acceso a agua y saneamiento. Si bien la correlación no prueba la causalidad, es consistente con la teoría y la creciente evidencia de que mejorar el acceso a agua y saneamiento significa también un avance en el empoderamiento de las mujeres [14].

“En Bogotá - Colombia, se realizó un trabajo que tiene como objetivo difundir las directrices nacionales para el Saneamiento Básico, expresadas en la Política Brasileña de Saneamiento, y discutir sus implicaciones para la esfera municipal dentro de la concepción de la Economía Verde. Se investiga en el contexto de práctica económica, que es la Economía Verde, si los servicios públicos brasileños de saneamiento básico están insertos en los criterios de bienestar y equidad social. A partir del Marco regulatorio para el sector se analiza la elaboración de los Planes Municipales de Saneamiento Básico, buscando una mejor comprensión

de los desdoblamientos y de la trayectoria que esa Política puede posibilitar para la sociedad y para el medio ambiente y se propone una metodología para la elaboración de estos Planes. Se parte del supuesto de que la integración entre la sociedad civil, el poder público municipal y sus acciones en el área de saneamiento básico se constituye en una importante vía de acceso a una nueva forma de gobernanza territorial hacia la economía verde [15]”.

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Aspectos Importantes del Agua En El Perú**

La sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento en el Perú y la Dirección Nacional de Saneamiento del Viceministerio de Construcción y Saneamiento realizó un estudio en 70 comunidades rurales de siete departamentos en costa, sierra y selva, para determinar la situación en que se hallaban los servicios de agua en la zona rural del Perú. Del mismo modo, el Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial (PAS - BM) llevó a cabo un estudio similar en 104 comunidades rurales. Ambos resultados confirman que, en solo en 30 % pueden ser considerados sostenibles, entre un 65 y 68 % presentan algún nivel de deterioro y entre 2 y 3 % de los sistemas se encuentran colapsados. Asimismo, indican que para calificarlos de sostenible, se tomaron en cuenta aspectos de infraestructura de los sistemas, calidad de agua suministrada, cobertura y continuidad del servicio [16]”.

### **2.2.2. Calidad del saneamiento básico.**

“El diagnóstico de Saneamiento Básico es el proceso mediante el cual se identifican y evalúan los factores de riesgo a la salud, condicionados por actitudes y prácticas inadecuadas tanto en el nivel familiar como en el comunitario; dicho diagnóstico tiene como propósito establecer y priorizar esta problemática para su

atención. Dentro de las actividades que comprende el diagnóstico, destacan las siguientes: coordinación con autoridades, asociaciones civiles, líderes y comités comunitarios, Recopilación de información de la localidad (número de habitantes, morbilidad y todos los necesarios), Identificación de las fuentes de abastecimiento de agua destinada al uso y consumo humano. Ubicación de las fuentes en un plano o croquis de la localidad [17]”.

### **2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua**

“Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos. Consiste en proporcionar agua a la población de manera eficiente considerando la calidad (desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico), cantidad, continuidad y confiabilidad de esta [18]”.

Los componentes de un sistema de abastecimiento de agua:

- Fuente de abastecimiento.
- Captación.
- Conducción.
- Tratamiento.
- Almacenamiento.
- Aducción.
- Distribución.

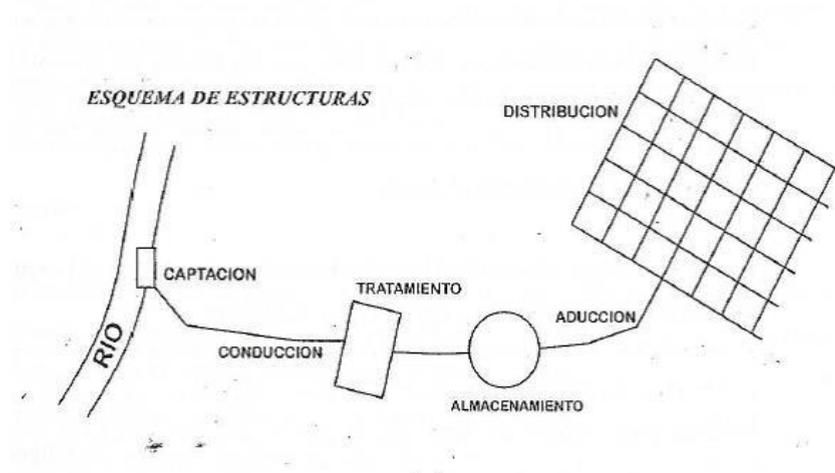


Figura 2.1: Componentes de un sistema de saneamiento básico.

## 2.2.4. Válvulas.

### 2.2.4.1. Válvulas de aire.

“Son accesorios que remueven o admiten en una forma automática el aire desplazado o necesario para el flujo normal de la tubería, en función de la presión presentada. Estos dispositivos se usan únicamente en la línea de conducción y se colocan en los puntos altos de ésta. Se protegen por medio de una caja de concreto [19]”.

### 2.2.4.2. Válvulas de purga.

“Son accesorios que se ubican en las líneas de aducción con topografía accidentada, la cual existirá la tendencia a la acumulación de sedimentos en los puntos bajos, por lo que resulta conveniente colocar dispositivos que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías [20]”.

## 2.2.5. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua.

### 2.2.5.1. Redes Abiertas.

“Redes de tubos madres o líneas expresas en sistemas de acueductos. Se caracterizan por no tener ningún circuito cerrado en el sistema. En la Figura 2.1 se muestra un esquema de este tipo de red, el cual une cuatro tanques de almacenamiento dentro del sistema de acueducto de una ciudad hipotética [18]”.

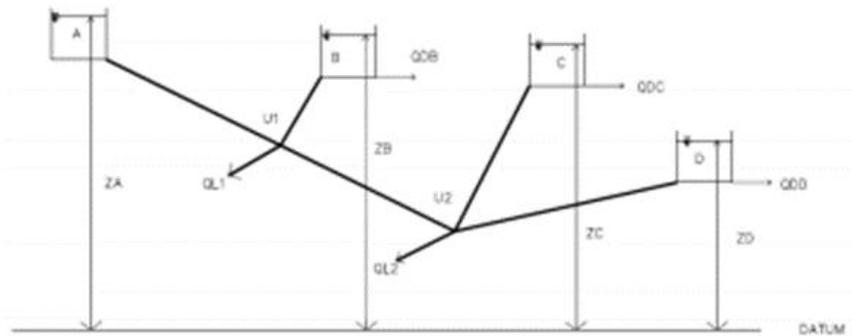


Figura 2.2: Red de distribución.

### 2.2.5.2. Redes cerradas.

“Conocidas también como sistemas con circuitos cerrados o ciclos. Su característica primordial es tener algún tipo de circuito cerrado (loop, en inglés) en el sistema. El objetivo es tener un sistema redundante de tuberías: cualquier zona dentro del área cubierta por el sistema puede ser alcanzada simultáneamente por más de una tubería, aumentando así la confiabilidad del abastecimiento. Es este el tipo de red que conforma el sistema de suministro de agua potable dentro del esquema de acueducto de una ciudad. En la figura 2.2 se muestran los tres tipos de redes de suministro más utilizados en dichos esquemas [18]”.

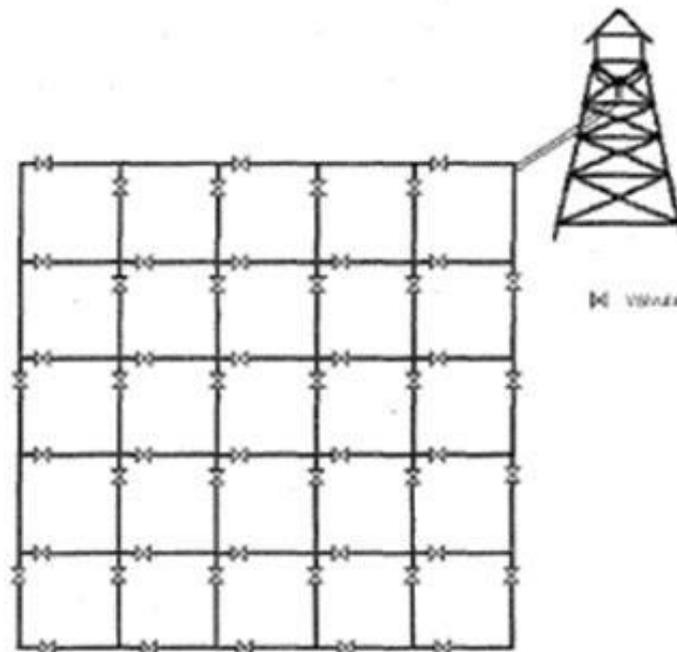


Figura 2.3: Diagrama de la red de distribución.

### 2.2.6. Flujo Uniforme.

“En el flujo uniforme las características del flujo (presión y velocidad) permanecen constantes en el espacio y en el tiempo. Por consiguiente, es el tipo de flujo más fácil de analizar y sus ecuaciones se utilizan para el diseño de sistemas de tuberías. Como la velocidad no está cambiando, el fluido no está siendo acelerado. Si no hay aceleración, según la segunda ley de Newton para el movimiento, la sumatoria de las fuerzas que actúan sobre un volumen de control debe ser cero. Es decir, existe un equilibrio de fuerzas [18]”

### 2.2.7. Líneas de energía y gradiente hidráulico.

“El flujo de los fluidos reales a través de tuberías resulta en una pérdida de energía o carga en la dirección del flujo. De acuerdo a la figura siguiente, la ecuación de Bernoulli puede aplicarse como [18]”:

Energía por unidad de volumen antes = Energía por unidad de volumen después

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$$

Energía de presión  
Energía cinética unidad volumen  
Energía potencial unidad volumen

El ejemplo citado a menudo de la ecuación de Bernoulli o "Efecto Bernoulli" es la reducción de presión que ocurre cuando aumenta la velocidad del fluido.

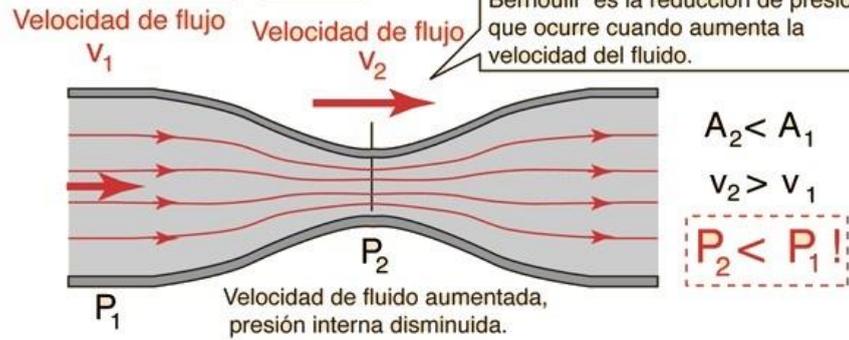


Figura 2.4: Ecuación de Bernoulli.

# Capítulo III

## Metodología

### 3.1. El tipo de investigación.

El proyecto de investigación es del tipo exploratorio.

### 3.2. Nivel de la investigación.

El proyecto de investigación tiene un nivel cualitativo.

### 3.3. Diseño de la investigación.

El diseño de la investigación comprende:

- Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar Sistema de Saneamiento Básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.
- Analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

- Diseño del instrumento que permita elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.
- Aplicar los instrumentos para elaborar el diseño de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población bajo estudio de acuerdo al marco de trabajo, estableciendo conclusiones.

### **3.4. El universo y muestra.**

El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se seleccionan la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho.

### **3.5. Definición y operacionalización de variables.**

Ver la Tabla 3.1.

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

Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

#### **3.6.1. Técnicas de evaluación visual:**

Se hará una primera inspección visual del lugar en estudio y las poblaciones que serán beneficiadas.

<b>DISEÑO DE SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE IRHUACA, DISTRITO DE CHAVIÑA, PROVINCIA DE LUCANAS DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2019</b>		
<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Variable independiente:</b>  Sistemas de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho.	Sistemas de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estado de las Captación.</li> <li>- Estado de las obras de Conducción.</li> <li>- Estado del Reservorio.</li> <li>- Estado de las Redes de distribución.</li> </ul>
	Sistema de alcantarillado en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estado de las Unidades básicas de saneamiento.</li> <li>- Estado de las plantas de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>- Estado de los asientos para sistemas de compostaje (separación heces y orinas).</li> <li>- Arrastre hidráulico para tratar los orines.</li> </ul>
	Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales y dimensiones.</li> </ul>
<b>Variable dependiente:</b>  Índice de condición sanitaria de la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho.	Nivel de Satisfacción de los pobladores en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho.	<b>Rango de valores.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Óptima.</li> <li>- Muy buena.</li> <li>- Buena.</li> <li>- Regular.</li> <li>- Malo.</li> <li>- Muy malo.</li> </ul>

Tabla 3.1: Matriz de operacionalización de variables.

### **3.6.2. Cámara fotográfica:**

Nos permitirá tomar imágenes con respecto al saneamiento básico.

### **3.6.3. Cuaderno para la toma de apuntes:**

Para registrar las variables que afectan a los sistemas de saneamiento y desagüe.

### **3.6.4. Planos de Planta:**

Para constatar las dimensiones geométricas de los sistemas de saneamiento y desagüe.

### **3.6.5. Wincha:**

Para realizar las mediciones correspondientes a los sistemas de saneamiento y desagüe.

### **3.6.6. Libros y/o manuales de referencia:**

Para tener información acerca de la descripción, medición y relación de estado saneamiento básico.

### **3.6.7. Equipos topográficos:**

Los equipos topográficos utilizados fueron la estación total, teodolitos y niveles. Fueron utilizados para el realizar el levantamiento de las características geométricas en la superficie de los sistemas de saneamiento y desagüe.

### **3.7. Plan de análisis.**

El análisis de los datos se realizara haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora significativa de la condición sanitaria.

### **3.8. Matriz de consistencia.**

Ver la Tabla 3.2.

### **3.9. Principios éticos.**

#### **A. Ética en la recolección de datos**

Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación de la presente investigación. De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

#### **B. Ética para el inicio de la evaluación**

Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

#### **C. Ética en la solución de resultados**

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan.

Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.

<b>DISEÑO DE SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE IRHUACA, DISTRITO DE CHAVIÑA, PROVINCIA DE LUCANAS DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2019</b>				
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p>¿El diseño de sistemas de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Diseñar sistema de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer los sistemas de saneamiento básico en establecer los sistemas de saneamiento básico la localidad de Irhuaca para la mejora de la condición sanitaria de la población.</li> <li>2. Describir los sistemas de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca para la mejora de la condición sanitaria de la población.</li> <li>3. Diseñar sistemas de saneamiento básico la localidad de Irhuaca para la mejora de la condición sanitaria de la población.</li> </ol>	<p>El saneamiento básico es considerado un importante indicador para medir la pobreza, por incluir al acceso adecuado al agua y a los servicios de saneamiento. En el sector de saneamiento, una condición clave para el éxito de los proyectos es la existencia de una demanda evidente de las familias deseosas de tener acceso a estos servicios y que el proyecto se encuentre en condiciones de ofrecer soluciones que respondan a esa demanda. Además, nos permite gestionar la calidad del agua para de esa manera poder evitar diversas enfermedades.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>Se podrá diseñar los sistemas de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca y mejorar la condición sanitaria de la población.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se podrá establecer sistemas de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca para la mejora de la condición sanitaria de la población.</li> <li>2. Se podrá describir los sistemas de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca para la mejora de la condición sanitaria de la población.</li> <li>3. Se podrá diseñar sistemas de saneamiento básico la localidad de Irhuaca para la mejora de la condición sanitaria de la población.</li> </ol>	<p><b>Tipo:</b></p> <p>El proyecto de investigación es del tipo exploratorio.</p> <p><b>Nivel:</b></p> <p>El proyecto de investigación es de nivel cualitativo.</p> <p><b>Enfoque:</b></p> <p>La investigación tiene un enfoque descriptivo.</p> <p><b>Diseño:</b></p> <p>Elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca y su incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p><b>Universo y muestra:</b></p> <p>El universo o población es indeterminada. La población objetiva, conformada por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, esta compuesta por la localidad de Irhuaca.</p>

Tabla 3.2: Matriz de consistencia.

#### D. Ética para la solución de análisis

Tener en conocimiento los daños por los cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

# Capítulo IV

## Resultados

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Localización

- a) Región: Ayacucho
- b) Provincia: Lucanas
- c) Distrito: Chaviña
- d) Localidad: Irhuaca
- e) Región Geográfica: Sierra

La zona de estudio, en coordenadas UTM, tiene la siguiente información:

#### **COMUNIDAD DE IRHUACA**

- Sur : 14° 58' 10.80"
- Oeste : 73° 49' 50.18"
- Altitud : 3,210 msnm

#### 4.1.2. Delimitación geográfica de la influencia del proyecto.

- Por el Norte Limita: Con el distrito de Coracora.

- Por el Este Limita: Con el distrito de Pullo y Chumpi.
- Por el Sur Limita: Con el distrito de Sancos.
- Por el Oeste Limita: Con el distrito de Puquio y San Pedro.

### 4.1.3. Descripción del proyecto

#### 4.1.3.1. Captación

Se construirá una captación de tipo ladera con concreto armado  $f^c = 175\text{kg/cm}^2$  para captar un caudal de 1.14 lt/seg. La captación se encuentra ubicado en la toma irhuaca. Para la cámara humera se usará una tapa sanitaria de plancha estriada  $e = 1/8''$  de 0.60mx0.60m incluido en marco. Para la caja de válvulas se usará una tapa sanitaria de plancha estriada  $e = 1/8''$  de 0.40mx0.40m incluido marco. Se realizará el suministro e instalación de los diversos accesorios tanto en la cámara húmeda y en la caja de válvulas para el buen funcionamiento de toda la captación. La captación contará con cerco perimétrico de alambre con púas y columnetas de rollizo de madera de 4''.



Figura 4.1: Vista de manantial Irhuaca.

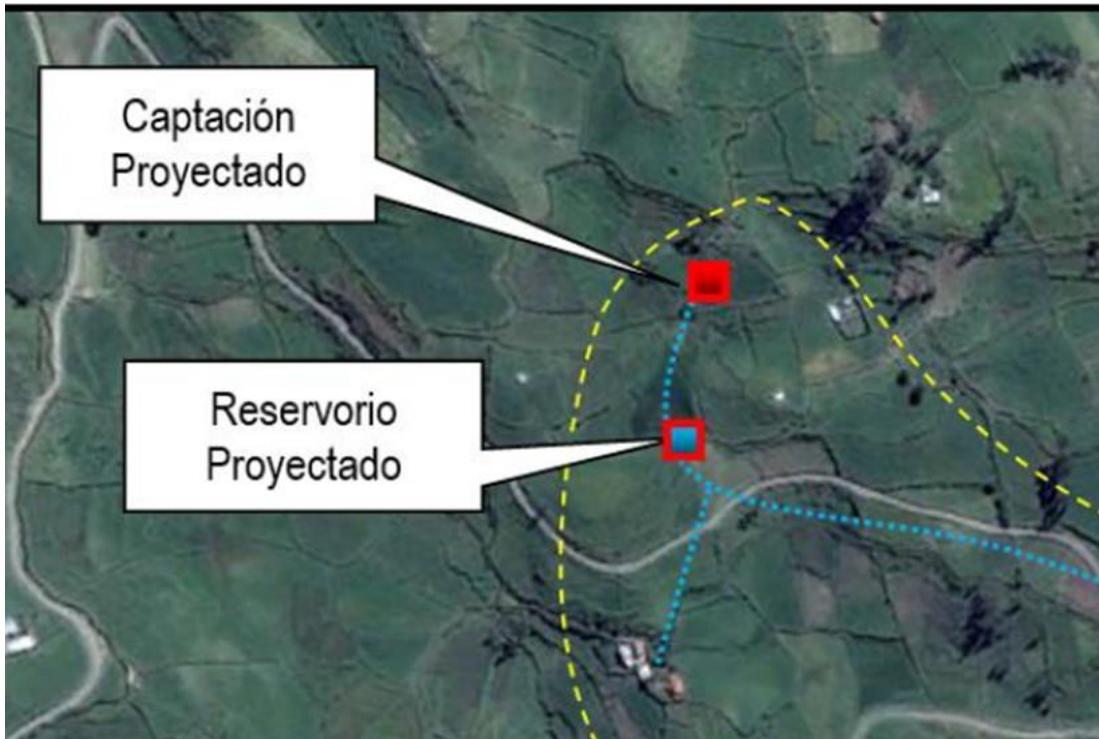


Figura 4.2: Captación nueva proyectada.

#### 4.1.3.2. Línea de conducción

Se construirá una línea de conducción con TUBERIA PVC-U NTP 399-002 C-10 Ø 1", en una longitud de 111.00ml. La línea de conducción se encuentra sobre material suelto.

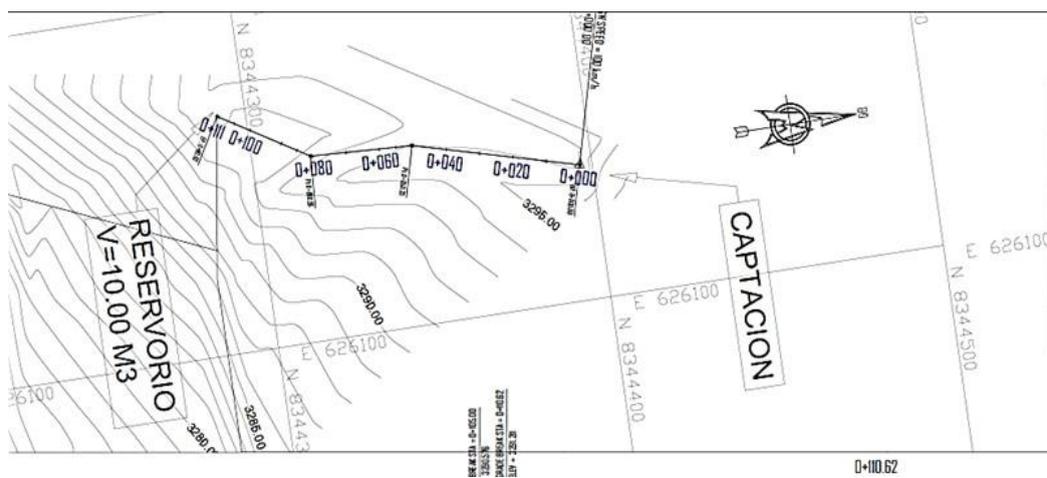


Figura 4.3: Línea de conducción.



Figura 4.4: Levantamiento topográfico de la línea de conducción.

#### 4.1.3.3. Reservorio

Se construirá un reservorio con una capacidad de almacenamiento de 10 m<sup>3</sup>. Tiene como dimensiones internas 2.4mx2.4m y una altura interna de 2.05m, con un borde libre de 0.30m. La construcción del reservorio será con concreto armado  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . El reservorio contará con cerco perimétrico de alambre con púas y columnetas de rollizo de madera 4". Así mismo para la cloración del agua del reservorio se construirá sobre el reservorio un hipoclorador por goteo de carga constante y caseta tipo II.



Figura 4.5: Ubicación de reservorio.



Figura 4.6: Calicata de donde se emplazará en el reservorio.

#### **4.1.3.4. Caseta de válvulas de reservorio**

La caseta de válvulas del reservorio se construirá con concreto armado  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , se realizará el suministro e instalación de los diversos accesorios en la caseta de válvulas como: cono de rebose PVC SAP de 2", canastilla de succión de PVC SAP de 2", tapón macho PVC SAP S/P de 2", etc.

#### **4.1.3.5. Línea de aducción**

Se construirá la línea de aducción con TUBERIA PVC NTP ITINTEC N° 399.002 C-10 de 1" de diámetro en una longitud de 39.00 ml. La línea de aducción se encuentra sobre material suelto.

#### **4.1.3.6. Red de distribución**

Se construirá la red de distribución con TUBERIA PVC NTP ITINTEC N° 399.002 C-10 de 1" de diámetro en una longitud de 1216.00ml, con TUBERIA PVC NTP ITINTEC N° 399.002 C-10 de 1/2" de diámetro en una longitud de 840.0 ml. Toda la red de distribución se encuentra sobre material suelto.

#### **4.1.3.7. Válvula de purga (03 UND)**

Se construirá 03 válvulas de purga que están ubicadas dentro de la red de distribución. Las válvulas de purga se construirán con concreto simple  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ . Se realizará el suministro e instalación de los diversos accesorios en la caja de la válvula de purga para su buen funcionamiento.

#### **4.1.3.8. Válvula de aire automático (03 UND)**

Se construirá 03 válvula de aire automático ubicado dentro de la línea de conducción. La válvula de aire automático se construirá con concreto armado  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Se realizará el suministro e instalación de los diversos accesorios en la caja de la válvula de aire automático para su buen funcionamiento.

#### **4.1.3.9. Válvula de control (04 UND)**

Se construirá 04 válvulas de control que están ubicadas dentro de la red de distribución. Las válvulas de control se construirán con concreto simple  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ . Se realizará el suministro e instalación de los diversos accesorios en la caja de la válvula de control para su buen funcionamiento.

#### **4.1.3.10. Conexiones domiciliarias**

Se realizará la construcción de 19 conexiones domiciliarias para todos los beneficiarios del proyecto.

#### **4.1.3.11. UBS Arrastre hidráulico**

Se realizará la construcción de 19 UBS para todos los beneficiarios del proyecto.



Figura 4.7: Prueba de infiltración para UBS.

#### **4.1.3.12. Caseta de ladrillo**

Se construirá módulos de baños con ladrillo de albañilería confinada. Los muros se construirán sobre cimientos corridos de concreto ciclópeo 1:10 + 30 % PG y sobre cimientos de concreto 1:8 + 25 % PM. La cobertura de los módulos será con calamina galvanizada, estas estarán apoyadas sobre tijerales y correas

de madera tornillo.

#### **4.1.3.13. Caja de registro de concreto prefabricado**

Se realizará la instalación de la caja de registro prefabricado 02 unidades de 10"x20", para cada módulo de baño.

#### **4.1.3.14. Tanque biodigestor de 600 LT**

Se realizará la instalación de un tanque biodigestor de 600 LT. El tanque biodigestor estará apoyado sobre material propio seleccionado compactado de  $e=10\text{cm}$ .

#### **4.1.3.15. Caja de registro de lodos de 0.60mx0.60m, H=0.70m.**

Se realizará la construcción de una caja de registro de lodos con concreto armado  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para cada módulo de baño.

#### **4.1.3.16. Tubería de evacuación de aguas grises y negras**

Se realizará la instalación de tuberías de evacuación de agua grises y negras con TUBERIA DE PVC SAL 2" Y TUBERIA DE PVC 4".

#### **4.1.3.17. Caja distribuidora de caudales**

Se realizará la construcción de caja de distribuidora de caudales con caja de concreto prefabricado de 10"x20".

#### **4.1.3.18. Zanja de infiltración**

Se realizará la construcción de zanja de infiltración para la disposición final de las excretas. Cada módulo de baño tendrá su zanja de infiltración.

#### **4.1.3.19. Caseta de ladrillo.**

Se construirá módulos de baños con ladrillo de albañilería confinada. Los muros se construirán sobre cimientos corridos de concreto ciclópeo 1:10 + 30 % PG y sobre cimientos de concreto 1:8 + 25 % PM. La cobertura de los módulos será con calamina galvanizada, estas estarán apoyadas sobre tijerales y correas de madera tornillo.

#### **4.1.3.20. Caja de registro de concreto prefabricado**

Se realizará la instalación de la caja de registro prefabricado 02 unidades de 10"x20", para cada módulo de baño.

#### **4.1.3.21. Tanque biodigestor de 600 LT.**

Se realizará la instalación de un tanque biodigestor de 600 LT. El tanque biodigestor estará apoyado sobre material propio seleccionado compactado de e=10cm.

#### **4.1.3.22. Caja de registro de lodos de 0.60mx0.60m, H=0.70m.**

Se realizará la construcción de una caja de registro de lodos con concreto armado  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para cada módulo de baño.

#### **4.1.3.23. Tubería de evacuación de aguas grises y negras**

Se realizará la instalación de tuberías de evacuación de agua grises y negras con TUBERIA DE PVC SAL 2" Y TUBERIA DE PVC 4".

#### **4.1.3.24. Caja de distribuidora de caudales**

Se realizará la construcción de caja de distribuidora de caudales con caja de concreto prefabricado de 10"x20".

#### **4.1.3.25. Zanja de infiltración**

Se realizará la construcción de zanja de infiltración para la disposición final de las excretas. Cada módulo de baño tendrá su zanja de infiltración.

## **4.2. Análisis de resultados**

Existen instituciones encargadas de velar por un adecuado uso de los servicios de saneamiento a nivel mundial como son la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Fondo de las Naciones Unidas para Infancia (UNICEF), Ministerio de Vivienda, Construcción y Sanemiento (MVCS), Ministerio de Salud (MINSA), etc. Los cuales evalúan que los servicios de saneamiento básico cumplan con los requisitos mínimos de calidad, cantidad e higiene. Estos requisitos son los que se analizaron en el proyecto y están descritos en los párrafos siguientes.

### **4.2.1. Componentes de la condición sanitaria de la población**

#### **4.2.1.1. Existencia de servicios de saneamiento básico (ESSB)**

En la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho si existen servicios de saneamiento básico incluidos los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Ver tabla 4.1.

#### **4.2.1.2. Calidad de agua (CDA)**

La calidad del agua del proyecto elaborado en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho satisface los requisitos exigidos en el Reglamento Nacional de Construcciones. Ver tabla 4.2.

ESSB	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
SI	1	1	
NO	2	2	

Tabla 4.1: Existencia de servicios de saneamiento básico (ESSB).

CDA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
SI	1	2	
NO	2	1	

Tabla 4.2: Calidad de agua (CDA).

#### 4.2.1.3. Ubicación de la fuente de agua (UFA)

La fuente del agua del sistema de captación de la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho se encuentran a menos de 1000m de la población. Ver tabla 4.3.

#### 4.2.1.4. Dotación de agua (DDA)

La dotación de agua asumida para la elaboración del proyecto es de 70 l/hab/día en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho. Ver tabla 4.4.

UFA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
SI	1	2	
NO	2	1	

Tabla 4.3: Ubicación de la fuente de agua (UFA).

DDA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
>100	1	2	
50-100	2	3	
<50	3	1	

Tabla 4.4: Dotación de agua (DDA).

#### 4.2.1.5. Cobertura de servicios de saneamiento (CSB)

Más del 75 % de la población de la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho cuenta con servicios de saneamiento básico. Ver tabla 4.5.

#### 4.2.1.6. Procedencia de los servicios de abastecimiento de agua (PSAA)

El proyecto ejecutado en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho cuenta con redes de distribución en sus domicilios. Ver tabla 4.6.

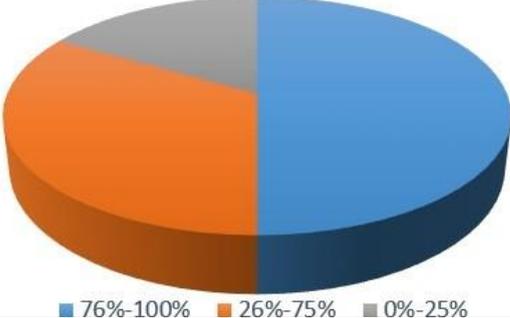
CSB	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
76-100 %	1	3	
26-75 %	2	2	
0-25 %	3	1	

Tabla 4.5: Cobertura de servicios de saneamiento (CSB).

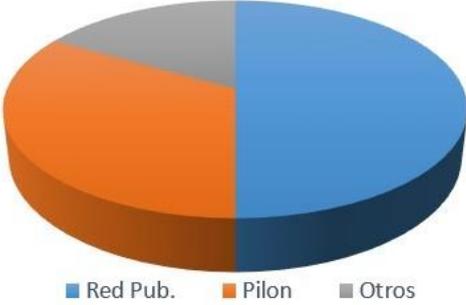
PSAA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
Red pública	1	3	
Pilón público	2	2	
Pozo, río u otro	3	1	

Tabla 4.6: Procedencia de los servicios de abastecimiento de agua (PSAA).

#### 4.2.1.7. Regularidad de los servicios de abastecimiento de agua (RSAA)

El proyecto ejecutado en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho cuenta con servicios de agua potable toda la semana. Ver tabla 4.7.

#### 4.2.1.8. Continuidad de los servicios de agua (CDSA)

El abastecimiento de agua en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho es continuo toda la semana toda la semana. Ver tabla 4.8.

RSAA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
SI	1	2	
NO	2	1	

Tabla 4.7: Regularidad de los servicios de abastecimiento de agua (RSAA).

CDSA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
SI	1	2	
NO	2	1	

Tabla 4.8: Continuidad de los servicios de agua (CDSA).

#### 4.2.1.9. Descripción del servicio higiénico (DSH)

El baño o servicio higiénico de las viviendas en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho están conectados a un pozo séptico. Ver tabla 4.9.

#### 4.2.1.10. Gestión del sistema de saneamiento básico (GSSB)

La gestión de los sistemas de saneamiento en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho están dirigidos por el Juntas administradoras del servicio de saneamiento (JASS). Ver tabla 4.10.

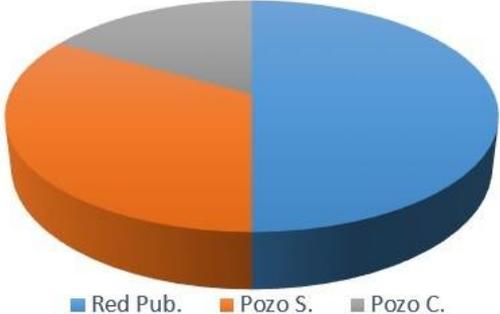
DSH	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
Red pública	1	3	
Pozo séptico	2	2	
Pozo ciego	3	1	

Tabla 4.9: Descripción del servicio higiénico (DSH).

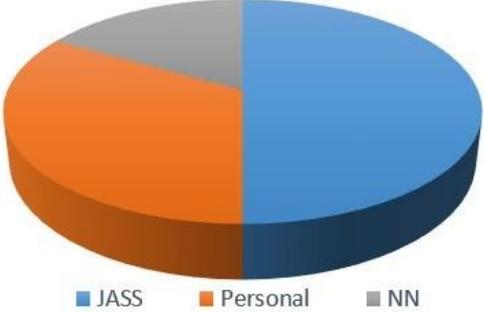
GSSB	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
JASS	1	3	
Personal	2	2	
No se cuenta	3	1	

Tabla 4.10: Gestión del sistema de saneamiento básico (GSSB).

#### 4.2.1.11. Caracterización de la captación del agua (CCA)

El proyecto de saneamiento en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho se encuentra en un terreno de pendiente media ubicado entre 5°-10°. Ver tabla 4.11.

#### 4.2.1.12. Sistemas de evacuación de residuos (SER)

El proyecto de saneamiento en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho incluye Unidades de saneamiento básico. Ver tabla 4.12.

CCA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
Mayor a 10°	1	3	
5°-10°	2	2	
0°-5°	3	1	

Tabla 4.11: Caracterización de la captación del agua (CCA).

SER	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
UBS	1	3	
Letrinas	2	2	
No hay	3	1	

Tabla 4.12: Sistemas de evacuación de residuos (SER).

#### 4.2.1.13. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable (CSAAP)

El sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho incluye obras de captación, almacenamiento de agua y una red de distribución. Ver tabla 4.13.

#### 4.2.1.14. Componentes del sistema de alcantarillado (CSA)

El sistema de alcantarillado en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho incluye Letrinas y una planta de tratamiento de aguas residuales. Ver tabla 4.14.

CSAAP	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
5	1	3	
3	2	2	
Menos de 3	3	1	

Tabla 4.13: Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable (CSAAP).

CSA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
4	1	2	
2	2	3	
Menos de 2	3	1	

Tabla 4.14: Componentes del sistema de alcantarillado (CSA).

#### 4.2.1.15. Disponibilidad de agua en la zona en m<sup>3</sup>/hab/año (DAZ)

El agua consumida por habitante en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho en un año fue aproximadamente 100 m<sup>3</sup>/hab/año el cual se calcula dividiendo el consumo máximo diario entre el número de habitantes. Ver tabla 4.15.

#### 4.2.2. Evaluación de la condición sanitaria de la población

Una vez analizada todas las componentes que intervienen en la condición sanitaria (ICS) de la población se procede a calcular el índice de condición sanitaria y su nivel de severidad. El Índice de condición sanitaria se analiza en la

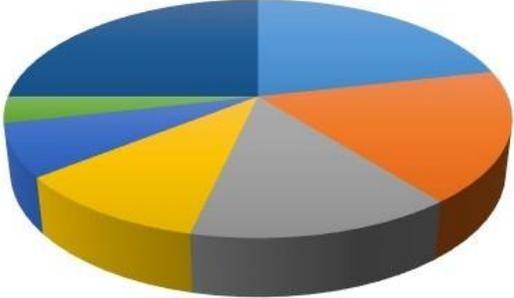
DAZ	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
Mayor a 50000	1	6	
20000 a 50000	2	5	
10000 a 20000	3	4	
5000 a 10000	4	3	
2000 a 5000	5	2	
1000 a 2000	6	1	
Menos de 1000	7	7	

Tabla 4.15: Disponibilidad de agua en la zona en m<sup>3</sup>/hab/año (DAZ).

tabla 4.16.

Al analizar el Índice de condición sanitaria en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho se llegó a determinar que la severidad de la condición sanitaria es **MUY BUENA**.

<b>Item</b>	<b>Componentes</b>	<b>ICS</b>
1	ESSB	1
2	CDA	1
3	UFA	1
4	DDA	2
5	CSB	1
6	PSAA	1
7	RSAA	1
8	CDSA	1
9	DSH	1
10	GSSB	1
11	CCA	1
12	SER	1
13	CSAAP	1
14	CSA	2
15	DAZ	7
<b>ICS</b>		<b>23</b>

Tabla 4.16: Evaluación del Índice de condición sanitaria.

# Capítulo V

## Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1. Conclusiones

- a) Se necesitan mas obras de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho para mejorar la condición sanitaria de la población.
- b) Los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho mejoraron la condición sanitaria de la población.
- c) El índice de condición sanitaria de la población es de **23** lo cual indica un nivel de severidad de **Muy Buena**. Por lo tanto, se han satisfecho en una primera instancia las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

### 5.2. Recomendaciones

- a) Realizar el estudio respectivo para implementar las obras de alcantarillado y abastecimiento de agua potable en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho.
- b) Realizar evaluaciones periódicas a todos los componentes del sistema de sanea-

miento de la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho para de esa manera encarar adecuadamente futuros desabastecimientos en agua y alcantarillado.

- c) Realizar evaluaciones periódicas sobre el nivel de satisfacción de los pobladores para poder evaluar el impacto de las obras en la población.

# Bibliografía

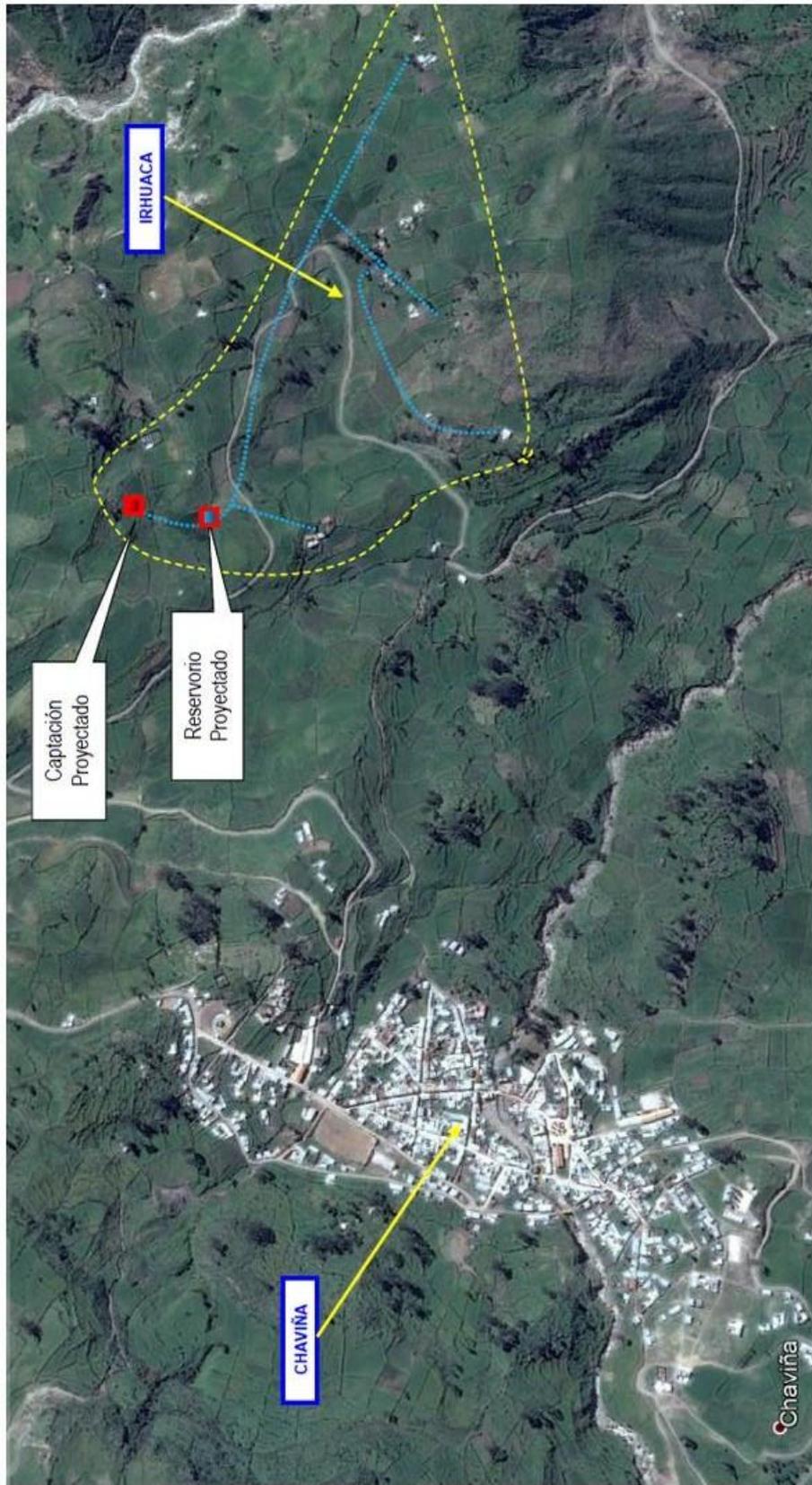
- [1] HERBER PRADO. Mejoramiento del sistema de agua potable en las comunidades de veracruz y totos ubicado en totos cangallo ayacucho. *UNSCH*, 2016.
- [2] MARY TRINIDAD. Fortaleciendo el consumo del agua en los pobladores de la comunidad de llactash. distrito de independencia - huaraz. *ULADECH*, 2018.
- [3] ARMANDO CARPIO GUALBERTO CALDERON. Experiencia en la ejecución de proyectos de saneamiento con financiamiento externo del japan bank for international cooperation. *UNI*, 2008.
- [4] DORIAN ALEGRIA. Evaluación del proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable e instalación de los sistemas de saneamiento en los centros poblados de chacapampa, aucha y oroyapampa del distrito del colcabamba, provincia de aymaraes-apurímac abancay uap. *UAP*, 2017.
- [5] JAIRO ALEGRIA. Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de bagua grande. *UNI*, 2013.
- [6] ADERLIN DOMINGUEZ. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las comunidades de rayme alto y san miguel de rayme, distrito de carhuanca, provincia de vilcashuamán, departamento de ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. *ULADECH*, 2019.
- [7] CRISTHIAN CHAUPIN. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas en la ciudad de vilcashuamán, distrito de vilcashuamán, provincia de vilcashuamán, departamento de ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. *ULADECH*, 2019.
- [8] EMERSON CORDERO. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de san martin y san antonio, distrito de anco, provincia de la mar, departamento de ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. *ULADECH*, 2019.
- [9] WENDY ALVIZURI. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio allpaccocha, distrito de huallay grande, provincia de angaraes, departamento de huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población. *ULADECH*, 2018.

- [10] FELIX BALVIN. Evaluacion y mejoramiento del sistema de saneamiento en la comunidad de raymina, distrito de huambalpa, provincia de vilcashuaman, departamento de ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. *ULADECH*, 2018.
- [11] CLEMENTE BERROCAL. Evaluacion y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de palcas, distrito de ccochaccasa, provincia de angaraes, departamento de huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población. *ULADECH*, 2018.
- [12] MILCERIO CACNAHUARAY. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las comunidades de nazareth de uchu y tinca, distrito de huamanquiua, provincia de victor fajardo, departamento de ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. *ULADECH*, 2018.
- [13] ANDREA LASTRA. Analisis de factibilidad tecnica y economica de sistemas de tratamiento de aguas servidas para localidades rurales de la region de antofagasta. zonas costeras y altiplanicas. santiago de chile. *UNIVERSIDAD DE CHILE*, 2009.
- [14] MARIA ALZUA. Mejorando la evidencia sobre la efectividad del programa comunidad y saneamiento sobre salud y cambio comunitario. *UNP*, 2015.
- [15] LUZ ARBOLEDA. Estado del sector de agua potable y saneamiento basico en la zona rural de la isla de san andres, en el contexto de la reserva de la biosfera. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA*, 2010.
- [16] INFANTE ROBINSON. *AGUA, SANEAMIENTO, SALUD Y DESARROLLO*. PERU, 2014.
- [17] COFEPRIS. Manual de saneamiento basico: Comicion federal para la prevencion contra el riesgo sanitario. *gob.mx*, 2010.
- [18] JUAN SALDARRIAGA. *HIDRAULICA DE TUBERIAS*. 2001.
- [19] JULIO RIVERA. *DISEÑO SISMICO DE RESERVORIOS CON ESTRUCTURA TUBULAR DE SOPORTE*. UNI, LIMA, 2004.
- [20] SIMON AROCHA. *ABASTECIMIENTO DE AGUA, TEORIA Y DISEÑO*. CARACAS: EDICIONES VEGA. CARACAS, 1983.

# **Anexo 1: Macro y Micro Localización del proyecto.**



## **Anexo 2: Ubicación de la Localidad Irhuaca.**



## **Anexo 3: Fotos descriptivas.**



**Foto 01: Proyección de la captación.**



**Foto 02: Proyección de la línea de conducción.**



**Foto 03: Levantamiento topográfico para ubicar el Reservorio.**



**Foto 04: Reunión con las JASS.**

## **Anexo 4: Instrumento de recolección de datos.**

**FICHA DE VALORACION DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION**

<b>Proyecto:</b>	"DISEÑO DE SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE IRHUACA, DISTRITO DE CHAVIÑA, PROVINCIA DE LUCANAS DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN".		
<b>Localidad:</b>	IRHUACA	<b>Provincia:</b>	LUCANAS
<b>Distrito:</b>	CHAVIÑA	<b>Departamento:</b>	AYACUCHO
<b>Objetivo:</b>	Valorar a través de indicadores objetivos, como los resultados del mejoramiento del servicio de saneamiento básico incidirán la condición sanitaria de la población, período 2019.		

INDICADORES		VALOR
<b>1. ¿EXISTE SERVICIOS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD?</b> Si No		1 2
<b>2. ¿LA CALIDAD DE AGUA ES ÓPTIMA, SEGÚN EL RNE?</b> Si No		1 2
<b>3. ¿LA FUENTE DE AGUA SE UBICA A MENOS DE 1000m?</b> Si No		1 2
<b>4. ¿LA DOTACIÓN DE AGUA POR PERSONA ESTÁ DENTRO DEL RANGO 50-100 L/H/D?</b> Superior al rango Dentro del rango Inferior al rango		1 2 3
<b>5. ¿LA COBERTURA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTA DENTRO DEL RANGO DE:?</b> 76% - 100% 26% - 75% 0% - 25%		1 2 3
<b>6. ¿LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA VIVIENDA PROCEDE DE:?</b> Red pública dentro de la vivienda o dentro de la edificación (agua potable) Pilon de uso público (agua potable) Camion cisterna, pozo, rio, acequia, manantial u otro		1 2 3
<b>7. ¿LA VIVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODOS LOS DIAS DE LA SEMANA?</b> Si No		1 2
<b>8. ¿EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO DURANTE EL DIA?</b> Si No		1 2
<b>9. ¿EL BAÑO O SERVICIO HIGIÉNICO QUE TIENE LA VIVIENDA ESTA CONECTADO A:?</b> Red Pública de desagüe dentro de la vivienda o dentro de la edificación Pozo séptico Pozo ciego o negro / letrina, rio, acequia o canal		1 2 3
<b>10. ¿EXISTE ALGÚN ENCARGADO DE LA GESTIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO?</b> Una organización (JASS, ATM, Junta Directiva o similar) Un personal obrero u operador no especialista. No se cuenta.		1 2 3

COMUNIDAD IRHUACA  
*Wto f d*  
Lucto A. Zárate Molina  
DNI: 20314417  
PRESIDENTE

COMUNIDAD IRHUACA  
*Julio J. Posa Anampa*  
Julio J. Posa Anampa  
DNI: 44506325  
SECRETARIO

COMUNIDAD IRHUACA  
*Florez Vila*  
Florez Vila  
DNI: 40181173  
TESORERA

COMUNIDAD IRHUACA  
*Fajal*  
Feliciano B. Martínez Loayza  
DNI: 08992637  
VOCAL

<b>11. ¿EL PROYECTO SE ENCUENTRA EN UN LUGAR CUYA PENDIENTE VARÍA?</b> Mayor a 10° 5° a 10° 0° a 5°	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>12. ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS EXISTE EN LA POBLACIÓN?</b> UBS (Unidad básica de saneamiento) Letrina de hoyo seco No hay	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>13. ¿EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE ESTÁ COMPUESTA DE OBRAS DE CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO DE AGUA, TRATAMIENTOS, ALMACENAMIENTO DE AGUA TRATADA Y RED DE DISTRIBUCIÓN?</b> El lugar tiene 5 tipos de obras mencionadas El lugar tiene 3 tipos de obras mencionadas El lugar tiene menos de 3 tipos de obras mencionadas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>14. ¿EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO ESTÁ COMPUESTA DE OBRAS DE CONEXIÓN DOMICILIARIA, TANQUE INTERCEPTOR, COLECTORES Y REGISTROS DE LIMPIEZA E INSPECCIÓN Y CAJAS DE VISITA?</b> El lugar tiene 4 tipos de obras mencionadas El lugar tiene 3 tipos de obras mencionadas El lugar tiene menos de 3 tipos de obras mencionadas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>15. LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LA ZONA EN m3/hab/año</b> Mayor a 50000 De 20000 a 30000 De 10000 a 20000 De 5000 a 10000 De 2000 a 5000 De 1000 a 2000 Menos de 1000	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

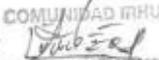
**ÓPTIMA**  
**MUY BUENA**  
**BUENA**  
**REGULAR**  
**MALA**  
**MUY MALA**

15 - 19	
19 - 24	
25 - 29	
30 - 34	
35 - 39	
40 - 44	

V°B° Autoridad Local

Investigador

Fuente: MVCS, OMS, MINSA

COMUNIDAD IRHUACA  
  
 Lucio A. Zurate Molina  
 DNI: 2814417  
 PRESIDENTE

COMUNIDAD IRHUACA  
  
 Julio J. Jara Anzorúa  
 DNI: 43004926  
 SECRETARIO

COMUNIDAD IRHUACA  
  
 Flor V. Flores Villa  
 DNI: 40181178  
 TESORERA

COMUNIDAD IRHUACA  
  
 Feliciano B. Martínez Loayza  
 DNI: 08902537  
 VOCAL