

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO**  
**BENEDICTO XVI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN DEL SECTOR ROCCHAC, DISTRITO DE  
INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH, 2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL**

**AUTORA**

Br. Deetsy Thattyana Menacho López

**TUTOR**

Dr. Luis Alberto Acosta Sánchez

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Vivienda, saneamiento y transporte

**HUARAZ – PERÚ**

**2021**

## **1. TÍTULO DE LA TESIS**

Sistema de agua potable y condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Ancash, 2020.

## **2. EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTORA**

Br. Menacho López, Deeysi Thattyana

ORCID: 0000-0001-8924-0550

Universidad Católica de Trujillo, Bachiller, Huaraz, Perú

### **TUTOR**

Dr. Luis Alberto Acosta Sánchez

ORCID: 0000-0003-0332-2171

Universidad Católica de Trujillo, Facultad de Ingeniería, Programa de Estudios de Ingeniería Civil, Trujillo, Perú

### **JURADO**

Mg. Cinthia Alvarado Ruiz

**Presidente**

Mg. Estuardo Bravo Asanza

**Secretario**

Dr. Luis Alberto Acosta Sánchez

**Vocal**

### **3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR**

Mg. Cinthia Alvarado Ruiz

**Presidente**

Mg. Estuardo Bravo Asanza

**Secretario**

Dr. Luis Alberto Acosta Sánchez

**Vocal**

Dr. Luis Alberto Acosta Sánchez

**Asesor**

#### **4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA**

##### **Agradecimiento**

En primer lugar, quisiera agradecer a Dios por siempre estar a mi lado en todo momento y guiarme en todos los pasos que doy, y a la vez permitirme lograr alcanzar las metas que me propongo.

Asimismo, quisiera agradecer al asesor Dr. Luis Alberto Acosta Sánchez, por su apoyo, por su paciencia, y sobre todo por impartir sus conocimientos en la elaboración de mi trabajo de investigación, ya que de esta manera logré culminar con mucha dicha esta investigación.

## **Dedicatoria**

A mis padres, por el amor, el estudio y el apoyo incondicional que siempre me dan.

A mis hermanos Edson y Adrian, por todo el apoyo y aliento que me dan para seguir adelante.

A mi prima Betsa, por el apoyo moral que siempre me brinda para superarme cada día.

## 5. RESUMEN Y ABSTRACT

### Resumen

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash, 2020; para ello en la metodología se usó el tipo de investigación básica, diseño de investigación descriptivo correlacional, cuantitativo, prospectivo y transversal; asimismo para la recolección de datos se usó como instrumento el cuestionario y como técnica la encuesta, la cual se aplicó a la muestra calculada compuesta por los jefes de familia de la población; posterior a ello se realizó el plan de análisis con el software Excel y SPSS, para finalmente lograr contrastar las hipótesis. En los resultados obtenidos con la prueba del Chi-cuadrado con un nivel de significancia de 0.05, se observó que el valor de sigma fue mucho menor al valor del nivel de significancia, por tal motivo se aceptó las hipótesis alternas, tanto para la hipótesis general como las específicas, y así dar a conocer que sí existe una relación significativa entre las variables. Finalmente, se concluyó que sí existe relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria, de la misma forma también se menciona que sí existe relación entre las dimensiones del sistema de agua potable con la condición sanitaria, como son el estado de la estructura, la cobertura y la calidad del agua.

**Palabras claves:** Calidad de agua, condición sanitaria y sistema de agua potable.

## **Abstract**

The objective of this research work was to determine the relationship between the drinking water system and the sanitary condition of the population of the Rocchac sector, Independencia district, Huaraz Province, Ancash, 2020; For this, the methodology used the type of basic research, descriptive, correlational, quantitative, prospective and cross-sectional research design; In addition, for data collection, the questionnaire was used as an instrument and the survey was used as a technique, which was applied to the calculated sample composed of the heads of family of the population; After that, the analysis plan was carried out with Excel and SPSS software, to finally be able to contrast the hypotheses. In the results obtained with the Chi-square test with a significance level of 0.05, it was observed that the sigma value was much lower than the value of the significance level, for this reason the alternative hypotheses were accepted, both for the general and specific hypotheses, and thus make it known that there is a significant relationship between the variables. Finally, it was concluded that there is a relationship between the drinking water system and the sanitary condition, in the same way it is also mentioned that there is a relationship between the dimensions of the drinking water system and the sanitary condition, such as the state of the structure, the coverage and the quality of the water.

**Keywords:** Water quality, sanitary condition and drinking water system.

## 6. CONTENIDO

1. Título de la tesis .....	ii
2. Equipo de trabajo .....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria.....	v
5. Resumen y Abstract .....	vii
6. Contenido .....	ix
7. Índice de cuadros, tablas y gráficos .....	xi
I. Introducción .....	1
II. Marco Teórico .....	5
2.1 Antecedentes.....	5
2.2 Bases teóricas .....	9
2.3 Marco conceptual .....	18
2.4 Hipótesis.....	19
III. Metodología .....	20
3.1 Tipo de investigación .....	20
3.2 Diseño de la investigación.....	20
3.3 Población y muestra .....	20
3.4 Operacionalización de variables.....	22
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	23
3.6 Plan de análisis .....	23
3.7 Matriz de consistencia .....	25
3.8 Principios éticos.....	26
IV. Resultados .....	27
4.1 Presentación y análisis de resultados.....	27

4.2	Prueba de hipótesis .....	46
4.3	Discusión de resultados .....	50
V.	Conclusiones y Sugerencias .....	52
5.1	Conclusiones.....	52
5.2	Sugerencias.....	53
	Referencias Bibliográficas.....	54
	Anexos.....	57

## 7. ÍNDICE DE CUADROS, TABLAS Y GRÁFICOS

### Índice de cuadros

Cuadro 1. Definición y operacionalización de las variables e indicadores. ....	22
Cuadro 2. Matriz de consistencia. ....	25
Cuadro 3. Captación N° 01.....	27
Cuadro 4. Captación N° 02.....	28
Cuadro 5. Captación N° 03.....	29
Cuadro 6. Línea de conducción. ....	30
Cuadro 7. Reservorio.....	31
Cuadro 8. Red de distribución. ....	32

### Índice de tablas

Tabla 1. Pregunta 01, ¿Se realiza la operación y mantenimiento de las estructuras del sistema? .....	33
Tabla 2. Pregunta 02, ¿En qué estado se encuentran las infraestructuras del sistema?.....	34
Tabla 3. Pregunta 03, ¿El servicio de agua es continuo las 24 horas del día en toda la semana? .....	35
Tabla 4. Pregunta 04, ¿El agua abastecida es suficiente para realizar sus actividades diarias? .....	36
Tabla 5. Pregunta 05, ¿El agua abastecida a tu vivienda es incoloro y no presenta turbidez? .....	37
Tabla 6. Pregunta 06, ¿El agua abastecida a tu vivienda presenta un sabor agradable? .....	38
Tabla 7. Pregunta 07, ¿Usted presenta dolores estomacales después de ingerir el agua del sistema? .....	39
Tabla 8. Pregunta 08, ¿Al tener contacto con el agua del sistema presento sarpullidos en la piel? .....	40
Tabla 9. Pregunta 09, ¿Usted presenta fiebre después de ingerir el agua del sistema?.....	41
Tabla 10. Pregunta 10, ¿Usted presenta nauseas o vómitos después de ingerir el agua del sistema? .....	42
Tabla 11. Pregunta 11, ¿Con el consumo del agua de este sistema vio que estaba bajando de peso? .....	43
Tabla 12. Pregunta 12, ¿Al consumir el agua de este sistema le provoco dolores musculares? .....	44
Tabla 13. Prueba de chi-cuadrado para la hipótesis general.....	46
Tabla 14. Prueba de chi-cuadrado para la hipótesis específica 02. ....	47
Tabla 15. Prueba de chi-cuadrado para la hipótesis específica 03. ....	48
Tabla 16. Prueba de chi-cuadrado para la hipótesis específica 04. ....	49

## Índice de gráficos

Figura 1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. ....	9
Figura 2. Captación de manantial de ladera. ....	11
Figura 3. Cámara Rompe Presión.....	13
Figura 4. Frecuencia de los resultados de la pregunta 01.....	33
Figura 5. Frecuencia de los resultados de la pregunta 02.....	34
Figura 6. Frecuencia de los resultados de la pregunta 03.....	35
Figura 7. Frecuencia de los resultados de la pregunta 04.....	36
Figura 8. Frecuencia de los resultados de la pregunta 05.....	37
Figura 9. Frecuencia de los resultados de la pregunta 06.....	38
Figura 10. Frecuencia de los resultados de la pregunta 07.....	39
Figura 11. Frecuencia de los resultados de la pregunta 08.....	40
Figura 12. Frecuencia de los resultados de la pregunta 09.....	41
Figura 13. Frecuencia de los resultados de la pregunta 10.....	42
Figura 14. Frecuencia de los resultados de la pregunta 11.....	43
Figura 15. Frecuencia de los resultados de la pregunta 12.....	44

## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, de acuerdo a un reporte realizado por la Organización Mundial de la Salud en el año (2019), se menciona que de toda la población existe como mínimo un 10% de personas que se alimenta con productos que fueron y son regados aguas residuales, asimismo manifiesta que en los países que presentan pobreza 842 000 personas mueren anualmente debido a la deficiencia de servicio de agua potable.

En el ámbito de América Latina, según Mejía (2016), indica que los problemas relacionados al sistema de agua potable se da en las zonas rurales, de tal manera que el 16% de dicha población cuenta con un sistema deficiente y el 36% no cuenta con el sistema. Además, de acuerdo a un estudio realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018).

Asimismo, en el Perú, de acuerdo a un estudio realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018), se afirma que el 89.4% de la población accede al servicio de agua potable, y de esa población solo a dicho servicio el 94.4% de la zona urbana y el 71.9% de la zona rural. Villena (2018), manifiesta que en el Perú la calidad del agua del sistema de agua potable está relacionada con las fuentes, ya que dichas fuentes están propensas a contaminarse.

En el sector de Rocchac, que pertenece al caserío de Matcor, distrito de Independencia y provincia de Huaraz, se observó que la población no cuenta con el agua necesaria para sus actividades diarias, es decir, el sistema de agua potable presenta deficiencias, ya que no abastece en ciertos puntos y en otros solo abastece por un lapso de tiempo, esto se debe sobre todo a que las captaciones del sistema de agua solo se llegan a captar a través de un solo orificio y de manera muy mínima; además el color del agua captada presenta un color oxidado y los pobladores mencionan que el agua que llega a sus viviendas presenta suciedad.

Estos problemas mencionados se deben a causas como: Falta de mantenimiento de las estructuras del sistema de agua potable, mal diseño del sistema de agua potable, la cantidad de agua proporcionada por la fuente no es la suficiente para abastecer a la demanda de la población, el color del agua se debe a que el agua presenta metales y por ende no es apta para el consumo humano.

Si estos problemas prevalecen a través de los años, la población sufrirá consecuencias como: enfermedades hídricas como el EDA (Enfermedades Diarreicas Agudas), las cuales pueden ser mortales sobre todo en niños menores de 5 años.

## **1.1. Formulación del problema**

### **1.1.1. Problema general**

Por todo lo descrito anteriormente se planteó como problema general:

¿Cuál es la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash, 2020?

### **1.1.2. Problemas específicos**

Como problemas específicos se plantearon los siguientes:

- ¿Cuál es la situación actual del sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz?
- ¿Cuál es la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz; según el estado de las estructuras?

- ¿Cuál es la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz; según su cobertura?
- ¿Cuál es la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz; según la calidad del agua?

## **1.2. Formulación de objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Para resolver dichas interrogantes, se trazó como objetivo general:

Determinar la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash, 2020.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

Como objetivos específicos se trazaron los siguientes:

- Identificar el estado actual del sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz.
- Determinar la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según el estado de las estructuras.
- Determinar la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según su cobertura.
- Determinar la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según la calidad del agua.

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

Este trabajo se justifica de manera teórica, ya que se resumirá las teorías utilizadas por distintos autores en este trabajo, además este trabajo servirá como un antecedente para investigaciones futuras relacionados a este tema; se justifica de manera económica, ya que al reducir las enfermedades hídricas reducirán los gastos en medicinas, y por ende mejorará la economía de las familias; se justifica de manera metodológica, ya que se diseñó un instrumento para recolectar la información necesaria de las variables; y finalmente se justifica de manera social, ya que con este trabajo se busca mejorar la calidad de vida de la población.

### **1.4. Alcance y limitaciones de la investigación**

El alcance social que tiene esta investigación es el sector Rocchac del caserío de Matcor, distrito de Independencia, provincia de Huaraz; para el año 2020.

Las limitaciones que se presentó en este trabajo, se dio sobre todo a causa de la pandemia ocasionada por la COVID-19, ya que no se podía realizar el análisis de calidad del agua en los laboratorios.

### **1.5. Principios éticos de la investigación**

La investigación realizada se basó en principios éticos como: Principio de protección a las personas, principio de integridad científica y principio de libre participación y derecho a estar informado.

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

Esta investigación es viable, ya que se obtuvo el permiso de las autoridades de la JASS (Junta Administrativa de Servicio de Saneamiento) y la población para realizar la inspección de las estructuras del sistema de agua potable y las encuestas respectivas.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Márquez y Ortega (2017), en su tesis “Percepción social del servicio de agua potable en el municipio de Xalapa, Veracruz”, planteó como objetivo identificar la percepción del servicio de agua potable en el municipio de Xalapa, Veracruz; para ello en la metodología se utilizó lo siguiente: una muestra de 280 personas, como instrumentos se utilizaron encuestas sobre el sistema de agua potable y como diseño se utilizó el descriptivo de corte transversal; finalmente obtuvo como conclusiones que, se logró obtener información necesaria para dar recomendaciones al servicio de agua potable, ya que la población califica al servicio como regular.

Cruz y Centeno (2020), en su tesis “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”, planteó como objetivo evaluar la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable (acueducto) en los cantones de Alvarado, Jienéz, Oreamuno y Turrialba, de la provincia de Cartago, a partir de la percepción de las personas usuarias; para ello en la metodología se utilizó lo siguiente: una muestra de 2194 personas, como instrumentos se utilizaron encuestas para calificar el nivel de satisfacción del sistema de agua potable y como diseño se utilizó el descriptivo; finalmente obtuvo como conclusiones que, se identificó diferencias importantes en el nivel de satisfacción de cada canton y distrito estudiado, además de encontrar dos problemas en todos los cantones que fueron el olor y sabor a cloro del agua.

Marin (2017), en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad Machipampa, parroquia urbana Chordeleg, cantón Chordeleg”, planteó como objetivo evaluar y mejorar los componentes del sistema de agua potable para la comunidad de Machipampa, cantón Chordeleg para contribuir al mejoramiento de calidad de vida de la comunidad en mención; para ello en la metodología se realizó una evaluación de las condiciones actuales del sistema y el aspecto socioeconómico de la comunidad, mediante apreciaciones visuales y encuestas, complementados con ensayos de laboratorio; finalmente obtuvo como conclusiones que, se decidió establecer el diseño más adecuado para la ampliación y mejoramiento del sistema que consiste en la purificación del agua mediante filtro lento de arena y el cambio de red existente.

Criollo (2015), en su tesis “Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, provincia de Cotopaxi”, planteó como objetivo analizar el abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, provincia de Cotopaxi; para ello en la metodología utilizó un enfoque cualitativo debido a que se realizó encuestas y un enfoque cuantitativo por el análisis del sistema de agua, además la modalidad fue descriptiva ya que permitió conocer la situación actual de la población; finalmente obtuvo como conclusiones que, la población no cuenta con un sistema de agua, y que solo se abastecen de una vertiente que en ocasiones presenta lodos y microorganismos peligrosos.

Rivadeneira (2015), en su tesis “El agua potable y su influencia en la condición sanitaria de los habitantes del caserío Vizcaya de la Parroquia Ulba del cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua”, planteó como objetivo realizar la evaluación de la red de abastecimiento de agua potable y determinar su influencia en la condición sanitaria de los moradores del caserío Viscaya de la Parroquia Ulba del cantón Baños del Agua Santa; para ello en la metodología

utilizó el tipo de investigación descriptivo, utilizando como instrumentos las encuestas y reportes de laboratorio, donde las encuestas se aplicaron a 53 personas de la población; finalmente obtuvo como conclusiones que, la población tiene la necesidad que se implemente un nuevo sistema de agua potable, de tal manera que la condición sanitaria mejore, puesto que el análisis de laboratorio indica que el agua consumida por la población no cumple con la calidad requerida por las normas.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Granda (2019), en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019”, planteó como objetivo evaluar y mejorar el actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash; para ello en la metodología utilizó un diseño de investigación no experimental, además como instrumentos utilizó fichas técnicas y cuestionarios; finalmente obtuvo como conclusiones que, el sistema de abastecimiento de agua no se encuentra en óptimas condiciones, para ello se propone ciertas propuestas de mejora de las estructuras para mejorar la condición sanitaria del centro poblado.

Castillo (2020), en sus tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa, caserío de Jinua, centro poblado de Paria Wilcahuain, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, 2019”, planteó como objetivo evaluar el sistema de saneamiento básico y de esta manera plantear el mejoramiento de la condición sanitaria; para ello en la metodología utilizó un diseño de investigación no experimental y descriptivo, además como instrumentos utilizó fichas de evaluación y cuestionarios; finalmente obtuvo como conclusiones que, el sistema de abastecimiento de agua se encuentra en proceso de deterioro, para ello el autor propone mejorar el sistema de cloración debido a la presencia de

coliformes totales y fecales, las cuales afectan la calidad de vida de la población.

Lázaro (2019), en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Curhuaz, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019”, planteó como objetivo evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario en la actualidad; para ello en la metodología utilizó el tipo de investigación descriptivo, además como instrumentos utilizó fichas y cuestionarios, aplicando los cuestionarios a 30 personas; finalmente obtuvo como conclusiones que, el sistema de abastecimiento de agua existente no se encuentra en óptimas condiciones, ya que no abastece a toda la población, asimismo califica al agua como relativamente buena.

Rubina (2018), en su tesis “Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018”, planteó como objetivo determinar la relación que existe entre las condiciones sanitarias del sistema de abastecimiento de agua y la prevalencia de parasitosis intestinal en niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán; para ello en la metodología utilizó el tipo de investigación observacional y descriptivo, además como instrumentos utilizó fichas y cuestionarios, aplicando los cuestionarios a 31 niños; finalmente obtuvo como conclusiones que, el sistema de abastecimiento de agua si se relaciona la parasitosis intestinal de los niños, es decir que la calidad del agua si se relaciona con la prevalencia de la parasitosis.

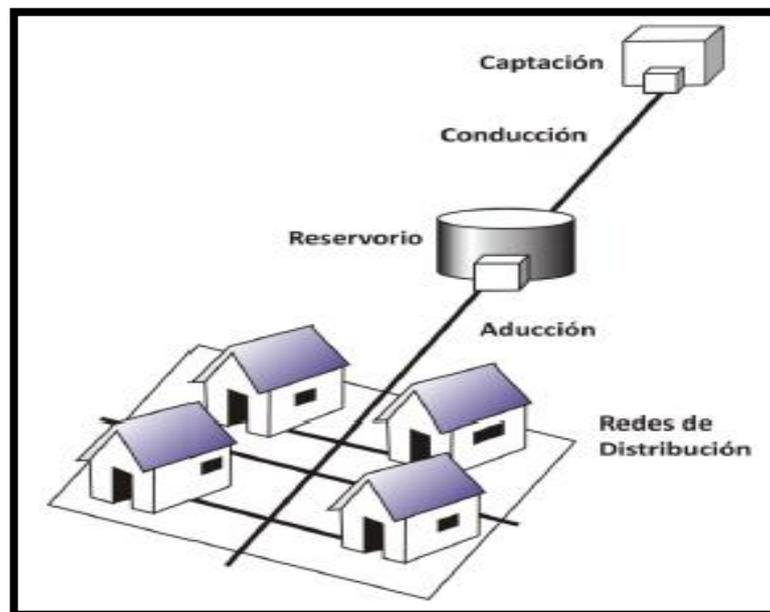
Silva (2020), en su tesis “Servicio de agua potable y alcantarillado y su relación con la condición sanitaria del pasaje Chururo, Santa María, Huaura”, planteó como objetivo determinar si el servicio de agua potable y alcantarillado se relaciona con la condición sanitaria del pasaje Chururo, Santa María, Huaura; para ello en la metodología utilizó el nivel de investigación descriptivo, además

como instrumentos utilizó fichas y cuestionarios, aplicando los cuestionarios a 24 personas; finalmente el autor obtuvo como conclusiones que, la calidad del servicio de agua potable se encuentra dentro de los límites permisibles, excepto por la conductividad, aceite, grasas y coliformes, además menciona que las enfermedades agudas, parasitosis y diarreas se reducen con el acceso al servicio de agua potable.

## 2.2 Bases teóricas

**Sistemas de abastecimiento de agua potable**, según Agüero (1997), menciona que esta estructura se clasifica en dos tipos, los de gravedad y los de bombeo, las cuales se diferencian en relación al lugar o posición de las fuentes de abastecimiento.

Para el caso de los sistemas de gravedad, Agüero (1997), menciona que “estos se desarrollan cuando el origen de agua se encuentra en la zona más elevada del territorio, a fin de que el agua discurra a través de conductos llamados tuberías, mientras que el sistema de bombeo se desarrolla cuando la fuente de agua se encuentra en la parte inferior del terreno, es decir, en la parte subterránea”.



*Figura 1.* Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de Diseño; 2018.

Asimismo, Agüero (1997), manifiesta que dichas fuentes de agua o abastecimiento son “elementos fundamentales para la realización del proceso y planteamiento de estructuras que permitan abastecer agua potable a toda la comunidad, para ello es indispensable conocer sus características como la ubicación del manantial, la cantidad de agua que aflora y la calidad que proporciona”.

Dichas fuentes, según Agüero (1997), indica que pueden clasificarse en fuentes de lluvia, la cual proviene del resultado de la precipitación pluvial, la cual se utiliza en lugares o territorios donde no cuenten con fuentes superficiales o subterráneas; fuentes superficiales, la cual se puede encontrar a simple vista en la superficie, como: ríos, lagos, arroyos, acequias, entre otros, además de presentar buena cantidad del recurso hídrico, pero puede ser sin una buena calidad, ya que se encuentran expuestas a la contaminación; y finalmente, las fuentes subterráneas, las cuales pueden presentar una mejor calidad de agua con respecto a las superficiales, ya que no se encuentran expuestas a la contaminación, además estas fuentes son las más usadas en zonas rurales, puesto que se presentan como el ojo de agua o mejor dicho manantiales.

Es importante mencionar los componentes que cuenta el sistema de agua potable y sobre todo mencionar que función cumplen para un mejor análisis:

**Cámara de captación**, para el caso de esta estructura, Agüero (1997), menciona que una vez seleccionada la fuente de agua, se comienza con la edificación de la cámara de captación, la cual tendrá como función captar el agua del lugar de afloramiento para luego conducirla al reservorio, a través de tuberías que también es llamada línea de conducción.

Sin embargo, se debe tener bien claro qué tipo de cámara escoger, ya que al seleccionar el modelo o tipo de captación es necesario tener en consideración el tipo de fuente de agua con el que se trabaje, ya sea con respecto a la cantidad que aflore el agua, y la calidad que está presente.

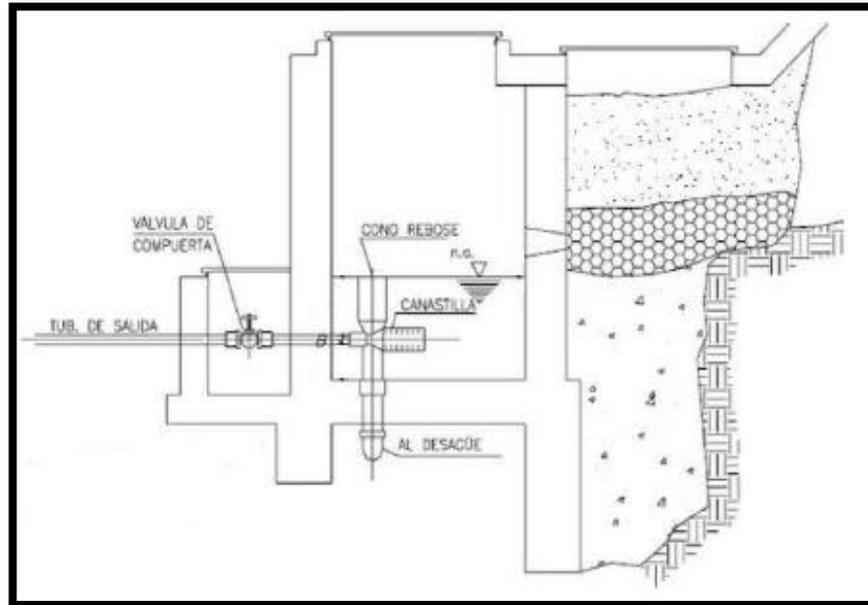


Figura 2. Captación de manantial de ladera.

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de Diseño; 2018.

Según Agüero (1997), menciona que dentro de los tipos tenemos a la captación de manantial de ladera y concentrado, la cual está compuesta por la protección o seguridad del manantial o lugar donde se extraerá el agua, la cámara húmeda que ayudará a regularizar y normalizar el gasto que se utilice y la cámara seca que cumplirá la obligación de proteger la válvula; la captación de manantial de fondo y concentrado, la cual está conformada por la cámara húmeda, que cumplirá la función de reservar el agua, es decir, realizará la regularización del gasto que utilice la población, y por último la cámara seca, que cumplirá el trabajo de dar seguridad a las válvulas, ya sea el de control de salida o el de desagüe.

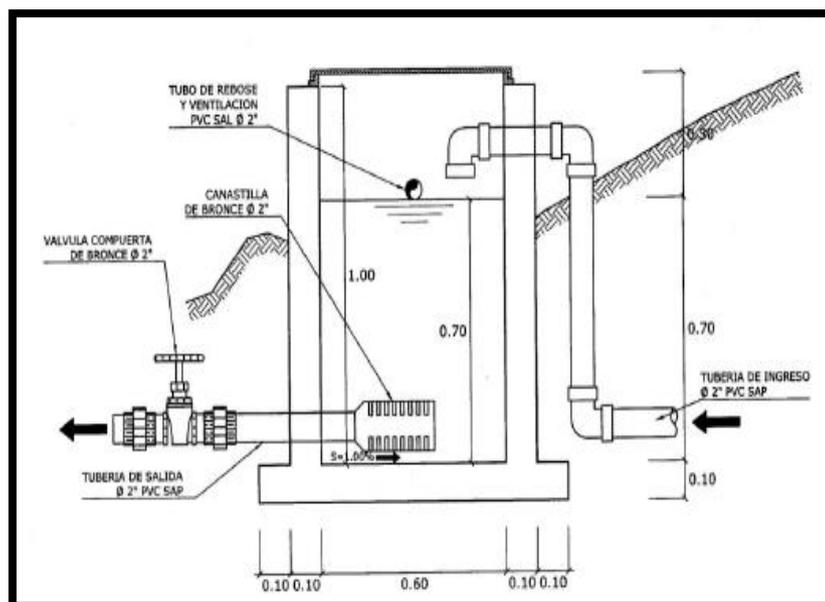
**Línea de conducción**, esta estructura, según Agüero (1997), menciona que son utilizadas para conducir el fluido a partir de la estructura de la captación hacia la estructura del reservorio, la cual está compuesta de tuberías, válvulas, accesorios y otras estructuras; además se indica que la línea de conducción se adapta a la topografía o perfil del terreno, si en caso el terreno presentara rocas o quebradas, se deberá buscar otro grupo para adaptarlo.

La línea de conducción presenta ciertas estructuras que lo complementan para que pueda cumplir su función correctamente, por ende Agüero (1997), menciona que encontramos a la válvula de aire, la cual se coloca debido a la aireación que se produce en las tuberías, y sobre todo a la acumulación de aire que se da dentro de los tubos que componen la línea de conducción, la cual provoca la disminución de la sección transversal del área de flujo; es por ello que es inevitable colocar estas válvulas.

También encontramos las válvulas de purga, las cuales se colocan debido a los residuos del suelo que arrastra el agua a través de la tubería, la cual provoca que se reduzca el área de flujo; es por ello que es necesario reducir la sedimentación mediante limpiezas en diferentes tramos de la tubería, a través de la instalación de válvulas de purga (Agüero, 1997).

Otra estructura es la cámara rompe presión, la cual en desniveles muy altos entre la captación y el reservorio, es indispensable la colocación de este tipo de estructura, ya que cumplirá con la función de reducir presiones muy elevadas a las que puede aguantar las tuberías, y así no ocasionar o reducir los daños en las paredes de las tuberías Agüero (1997).

Según Orellana (2005), menciona que la cámara rompe presión consta de accesorios, como: Tubería de entrada conjunta a la válvula de compuerta, una válvula flotadora, tubería de salida, una canastilla, tubería de ventilación y la tapa sanitaria combinada con los dispositivos de seguridad.



*Figura 3. Cámara Rompe Presión.*

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de Diseño; 2018.

**Reservorio**, esta estructura cumplirá la función de reunir y aguardar el agua, para luego ser distribuida mediante tuberías y accesorios, como son la línea de aducción y red de distribución, a todas las viviendas que se presenten en una comunidad.

**Tipos de reservorios**, según Agüero (1997), manifiesta que estas estructuras se clasifican de acuerdo a la ubicación de la estructura, es decir, si los reservorios fueran elevados tomarían formas esféricas, cilíndricas y paralelepípedos, que son construidos sobre torres o columnas; mientras que, si los reservorios estuvieran apoyados en la superficie, tomarían la forma rectangular y circular; y si fuera el caso de que se construyeran debajo de la superficie tomarían la forma rectangular.

El reservorio presenta ciertos componentes para que pueda funcionar correctamente, es por ello que Orellana (2005), menciona que dentro de estos componentes se encuentra la tubería de ventilación, la cual posibilita el paso del aire, y sobre todo permite obstaculizar la entrada de elementos raros o desconocidos al reservorio a través de una malla.

Según Agüero (1997), menciona que también existen otros componentes como la tubería de llegada, la cual está delimitada por la línea de conducción, y donde la válvula compuerta deberá presentar el diámetro igual a de la entrada del reservorio, siendo sobre todo imprescindible la colocación de un de un by – pass para ocuparse de circunstancias de emergencia; la tubería de salida, la cual presentará un diámetro concorde a la línea de aducción, que además estará compuesta por una válvula compuerta para controlar el otorgamiento del fluido a la comunidad; la tubería de limpia, la cual permitirá la eliminación y expulsión de suciedad que presenta el reservorio, en un tiempo menor a dos horas; la tubería de rebose, la cual se conectará con descarga independiente al elemento de limpia, además esta no se dispondrá de la válvula de compuerta, logrando que la liberación del agua se produzca en cualquier circunstancia; la canastilla, la cual evita que pasen elementos raros, en la salida del fluido; la caseta de válvulas, la cual tiene la funcionalidad de resguardar las válvulas para el control del reservorio; y por último, el By – Pass, la cual presenta una unión entre la entrada y salida, de tal forma que permite que el agua no ingrese al reservorio y solo se distribuya de modo directo a la línea de aducción, solo si se necesitará.

**Línea de aducción**, según Mejía et al. (2016), indican que esta línea traslada el fluido desde la planta de tratamiento, si se contara, o a partir de la estructura del reservorio hasta llegar a la red de distribución.

La línea de aducción presenta ciertas estructuras que lo complementan para que pueda cumplir su función correctamente, por ende Agüero (1997), menciona que encontramos a la válvula de aire, la cual se coloca debido a la aireación que se produce en las tuberías, hace que se acumule aire dentro de los tubos que componen la línea de conducción, la cual provoca la disminución de la sección transversal del área de flujo, para ello es inevitable colocar válvulas de aire.

Asimismo, García (2009), menciona que también se encuentra la cámara rompe presión, la cual solo se dispondrá de esta estructura en desniveles del reservorio y la red de distribución, con un valor más alto a 50 m, la cual permitirá el control de presiones en las tuberías, además indica, que se debe tener presente que antes del

reservorio se colocará la cámara rompe presión tipo 6, las cuales no presentan cierre de boya; y la cámara rompe presión tipo 7 se colocará después del reservorio, la cual este si presenta la boya de cierre. Esta estructura presenta otros componentes para funcionar de manera correcta como: Entrada con válvula de compuerta, salida con canastilla, tubería de ventilación y la tapa sanitaria con dispositivo de seguridad.

**Red de distribución**, este constituyente está formado por un grupo de tubos de distintas medidas de diámetro, y otros accesorios. Además, la ubicación de este elemento será a la entrada de la comunidad, de tal forma que se desarrolle y distribuya por todas las calles de la zona (Agüero, 1997).

**Conexiones domiciliarias**, estos se encuentran entre la red de distribución y las viviendas, de tal manera que el fluido sea utilizado por las familias para el desarrollo de sus actividades (Orellana, 2005).

**Niveles de sostenibilidad de los servicios de agua**, según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2003), manifiesta que existen distintos niveles o categorías de sostenibilidad de los sistemas, la cual indica que entre estos niveles se encuentran los siguientes: El sistema disponible (estado bueno), la cual se define como los sistemas que presentan una estructura en óptimas condiciones, logrando brindar un servicio con calidad, cantidad y continuidad, donde la cobertura del sistema va cambiando de acuerdo al incremento que se presente, ya que fue previsto en el diseño presentado en el expediente técnico.

El sistema en proceso de deterioro (estado regular), la cual se especifican para estructuras que muestran una deficiencia en el estado de la estructura del sistema, es decir, que la infraestructura muestra deterioro en sus componentes, donde dichos deterioros hacen que se presenten deficiencias en el servicio, ya sea en cantidad, calidad y continuidad del agua; esto debido a una mala gestión y mala operación y mantenimiento (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2003).

El sistema en grave proceso de deterioro (estado malo), la cual se especifica para infraestructuras donde debido a que no se lleva la práctica de un buen trabajo de operación y mantenimiento, se presentan fallas en los componentes de la infraestructura (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2003).

Sistemas aislados (estado no operativo), la cual se especifica para infraestructuras que se encuentren en abandono, es decir, ya no brinda el servicio para el que fue construido (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2003).

**Condición sanitaria**, son características de sanidad y salubridad que siempre deben de estar presentes en un conjunto de servicios o lugar; estas características son: Calidad de agua, disposición de excretas, presencia de animales, costumbres alimenticias, condiciones ambientales, deficiencia de higiene, y la educación (Manual de Educación Sanitaria, 1997).

**Calidad de agua**, según Mejía et al. (2016), indican que “para presentar una buena calidad del agua que consumirá la población, se deben examinar los límites aceptables, ya sea en el caso de los parámetros organolépticos (olor, sabor, turbiedad, PH, cloruros, etc.), los parámetros inorgánicos (antimonio, arsénico, cromo, mercurio, etc.), y los parámetros orgánicos (aceites, grasas, cloruro, benceno, etc.)”.

También se debe tener presente, los límites de los parámetros parasitológicos en el agua potable, como: “Coliformes totales, Escherichia coli, coliformes termoresistentes, etc.” (Mejía et al., 2016)

**Enfermedades**, de acuerdo a la calidad de agua que se consume, existen enfermedades como las Enfermedades diarreicas agudas (EDA), que según Mejía et al. (2016), indican que “esta enfermedad se da particularmente en niños con una edad menor de 5 años, desnutrición infantil, y otras relacionadas a la carencia y privación del servicio de saneamiento, y también a la falta de hábitos de higiene.”

Otra enfermedad que se presenta son las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA), la cual según Carmona (2009), menciona que en las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA): “entra a jugar un papel importante el medio ambiente y los servicios básicos de sanidad como el agua potable y el aire limpio”.

Dentro de los síntomas que puedan presentarse para estas enfermedades ocasionadas por el consumo del agua contaminada son los dolores estomacales, náuseas, vómitos, sarpullidos en la piel, dolores musculares y la disminución de peso de las personas.

**Educación**, según Mejía et al. (2016), mencionan que es importante incluir en las labores que la población realice diariamente, que son: la educación sanitaria ambiental en coordinación con el salud, para que se realicen monitoreo y seguimientos. Por otra parte, indica que la educación sobre la salud e higiene en las comunidades rurales es importante, debido a que se debe lograr una calidad de vida mejor para los pobladores.

**Nivel socioeconómico**, según Mejía et al. (2016), mencionan que el nivel socioeconómico permite determinar la demanda real de los servicios, siendo uno de los más importantes el servicio de agua, de acuerdo a las características que presente la población.

Además, manifiesta que, de acuerdo al nivel socioeconómico, se pueden determinar las características culturales y tradicionales, que son muy influyentes e importantes en el desarrollo y avance de cualquier proyecto, y alcanzar la sostenibilidad en los servicios (Mejía et al., 2016).

## **2.3 Marco conceptual**

### **Calidad del agua**

Según Mejía et al. (2016), menciona que la calidad se basa en que se debe cumplir ciertos parámetros, que en el caso del agua se debe cumplir los límites establecidos en las normas o reglamentos.

### **Condición sanitaria**

Son características de sanidad y salubridad que siempre deben de estar presentes en un conjunto de servicios o lugar; estas características son: Calidad de agua, disposición de excretas, presencia de animales, costumbres alimenticias, condiciones ambientales, deficiencia de higiene, y la educación (Manual de Educación Sanitaria, 1997)

### **Sistema de agua potable**

Según Criollo (2015), menciona que este sistema consta de diversas estructuras que permiten que el agua llegue de la captación hasta las viviendas.

## **2.4 Hipótesis**

### **2.4.1 Hipótesis general**

Existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash, 2020.

### **2.4.2 Hipótesis específicas**

1. Existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según el estado de las estructuras.
2. Existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según su cobertura.
3. Existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según su calidad.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación del presente trabajo fue básica, ya que la investigación se basó en un estudio descriptivo.

#### 3.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue descriptivo correlacional, de manera que la investigación se propuso determinar la relación de las dos variables; además, fue cuantitativo, ya que los resultados que se obtuvieron se expresaron en cantidades, porcentajes, gráficos y tablas; fue prospectivo, de modo que los datos obtenidos fueron del momento actual; y finalmente fue transversal debido a que la toma de datos fue en un solo momento.

#### 3.3 Población y muestra

##### 3.3.1 Población

De acuerdo al empadronamiento realizado por las autoridades de la JASS del sector Rocchac, esta localidad cuenta con 13 familias.

##### 3.3.2 Muestra

Para obtener el tamaño de la muestra se utilizará la siguiente fórmula que se utiliza para variables cualitativas con marco muestral:

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

Donde:

N	: Marco muestral. (N = 13)
$\alpha$	: Nivel de significancia. ( $\alpha = 0.05$ )
$1 - \alpha/2$	: Nivel de confianza. ( $1 - \alpha/2 = 0.975$ )
$Z_{1 - \alpha/2}$	: Z de ( $1 - \alpha/2$ ). (Z = 1.96)
p	: Prevalencia o proporción. (p = 0.5)
q	: Complemento de p. (q = 0.5)
d	: Error. (d = 0.05)
n	: Tamaño de la muestra.

Finalmente, realizando el cálculo respectivo el tamaño de la muestra resultó 12.61, que redondeando sería 13 personas o 13 jefes de familia a encuestar.

Cabe mencionar que esta muestra se utilizará para realizar el cuestionario y obtener los datos necesarios para la evaluación social y la prueba de hipótesis.

### 3.4 Operacionalización de variables

*Cuadro 1.* Definición y operacionalización de las variables e indicadores.

<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ÍTEMS</b>
Variable 1: Sistema de agua potable.	Según Criollo (2015), Esta variable se midió que este mediante el instrumento del sistema consta de cuestionario hecha por el diversas estructuras que permiten que el agua de la encuesta a la llegue de la captación población del sector hasta las viviendas.	Esta variable se midió mediante el instrumento del cuestionario hecha por el tesisista, aplicando la técnica de la encuesta a la población del sector Rocchac.	➤ Estructura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación y mantenimiento.</li> <li>• Estado.</li> </ul>	Pregunta 1 y 2.
			➤ Cobertura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuidad.</li> <li>• Caudal</li> </ul>	Pregunta 3 y 4.
			➤ Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color.</li> <li>• Sabor.</li> </ul>	Pregunta 5 y 6.
Variable 2: Condición sanitaria.	Son características de sanidad y salubridad que siempre deben de estar presentes en un conjunto de servicios o lugar (Manual de Educación Sanitaria, 1997).	Del mismo modo esta variable se midió mediante el instrumento del cuestionario hecha por el tesisista, aplicando la técnica de la encuesta a la población del sector Rocchac.	Condición sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades hídricas.</li> </ul>	Pregunta 7, 8, 9, 10, 11 y 12.

Fuente: Elaboración propia.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.5.1 Técnicas**

La técnica usada para obtener los datos necesarios, fue la siguiente:

- Encuesta, esta técnica se desarrolló para interactuar con los pobladores y obtener datos relacionados al nivel de satisfacción.

#### **3.5.2 Instrumentos**

Como instrumento se usó la siguiente:

- Cuestionario; este instrumento se desarrolló mediante preguntas relacionadas al nivel de satisfacción de los pobladores con el sistema de saneamiento que usan.

### **3.6 Plan de análisis**

Con los datos obtenidos del cuestionario se realizó el análisis de datos haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas y programas como el Microsoft Excel y el SPSS, donde la prueba estadística usada en el SPSS para contrastar las hipótesis fue el Chi Cuadrado. En base a ello, el trabajo en gabinete consistió en lo siguiente:

#### **a) Digitalización de datos**

Se digitalizaron los datos obtenidos del cuestionario en una hoja de Excel para luego llevarlos al programa SPSS.

## **b) Organización**

Los resultados obtenidos para cada pregunta realizada se organizaron mediante tablas y grafico de barras.

## **c) Interpretación**

Finalmente, se realizaron las interpretaciones correspondientes de acuerdo a los resultados que se obtuvieron en el análisis estadístico.

### 3.7 Matriz de consistencia

Cuadro 2. Matriz de consistencia.

"SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR ROCCHAC, DISTRITO INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH, 2020"			
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE
¿Cuál es la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash, 2020?	Determinar la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash, 2020.	Existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash, 2020.	<u>Dependiente</u>  Condición sanitaria
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuál es la situación actual del sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz?</li> <li>2. ¿Cuál es la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz; según el estado de las estructuras?</li> <li>3. ¿Cuál es la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz; según su cobertura?</li> <li>4. ¿Cuál es la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz; según la calidad del agua?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar el estado actual del sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz.</li> <li>2. Determinar la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según el estado de las estructuras.</li> <li>3. Determinar la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según su cobertura.</li> <li>4. Determinar la relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según la calidad del agua.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según el estado de las estructuras.</li> <li>2. Existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según su cobertura.</li> <li>3. Existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según la calidad del agua.</li> </ol>	<p><u>Independiente</u></p> <p>Sistema de agua potable del sector Rocchac</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad.</li> <li>- Cobertura.</li> <li>- Estructuras.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

### **3.8 Principios éticos**

De acuerdo a lo establecido por el código de ética para la investigación, en este trabajo de investigación, se establecieron los siguientes principios éticos:

#### **A) Principio de protección a las personas**

Este principio se desarrolló en la investigación a través del respeto de la privacidad, identidad y la confidencialidad de todos los pobladores participantes, haciendo respetar sus derechos fundamentales.

#### **B) Principio de integridad científica**

Este principio se basó en que como investigadora de este trabajo me regí a las normas establecidas por la universidad, en la cual se menciona que se debe usar el Software de antiplagio Turnitin para evaluar la similitud que el trabajo presenta, la cual no debe sobrepasar el 20% de similitud.

#### **C) Principio de libre participación y derecho a estar informado**

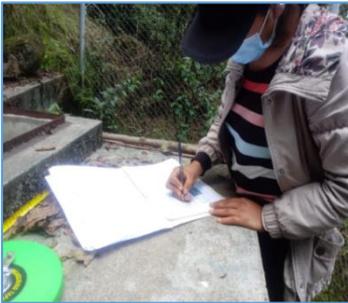
Este principio fue muy importante, ya que se informó a los participantes en qué y para que serán utilizados la información que proporcionaron mediante las encuestas, además, de indicarle que pueden ser libre de elegir si participan o no en la investigación.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Presentación y análisis de resultados

#### A) Identificación del estado de las estructuras

Cuadro 3. Captación N° 01.

Captación N° 01	
	
Estado hidráulico	
<p>La cámara húmeda de esta captación está diseñada para almacenar 0.81 m<sup>3</sup> de agua, pero actualmente solo se observó que presenta una lámina de 3 cm de agua. Las tuberías de rebose, salida y la canastilla se encuentran bien ubicados, ya que permiten el paso del agua de manera correcta. Sin embargo, los llorones no captan el agua del lecho filtrante hacia la cámara húmeda, la cual se debería a que se encuentra obstruida por los sedimentos que se arrastran con el flujo del agua. Además, las longitudes de las aletas del lecho filtrante parecen no ser suficientes para captar el agua, ya que se observó que hay fuga de agua alrededor de la captación, esto se debería a que no se ubicó el punto de captación de manera correcta. En base a lo descrito, se deduce que esta estructura no está funcionando hidráulicamente.</p>	
Estado estructural	
<p>La estructura que es una estructura de concreto armado no cuenta con presencia de patologías como fisuras o grietas, la cual haría suponer que la estructura se encuentra estructuralmente bien. Para el caso de la tapa sanitaria, se observó que se encuentra oxidado y con el paso del tiempo podría llegar a deteriorarse y causar la contaminación del agua.</p>	
Estado operativa	
<p>Esta estructura presenta deficiencias en el servicio, ya sea en cantidad, calidad y continuidad del agua, debido a que no se logra captar el agua para el que fue diseñado, desbordándose así por los alrededores de las aletas. Además, de acuerdo a las encuestas realizadas a la población, mencionan que esta estructura no recibe ningún mantenimiento. En base a lo descrito, se deduce que la estructura se encuentra en mal estado.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4. Captación N° 02.

### Captación N° 02



#### Estado hidráulico

La cámara húmeda de esta captación está diseñada para almacenar  $0.81 \text{ m}^3$  de agua, pero actualmente solo se observó que presenta una lámina de 4 cm de agua. Las tuberías de rebose, salida y la canastilla se encuentran bien ubicados, ya que permiten el paso del agua de manera correcta. Sin embargo, los llorones no captan el agua del lecho filtrante hacia la cámara húmeda, la cual se debería a que se encuentra obstruida por los sedimentos que se arrastran con el flujo del agua. Además, las longitudes de las aletas del lecho filtrante parecen no ser suficientes para captar el agua, ya que se observó que hay fuga de agua alrededor de la captación, esto se debería a que no se ubicó el punto de captación de manera correcta. En base a lo descrito, se deduce que esta estructura no está funcionando hidráulicamente.

#### Estado estructural

La estructura que es una estructura de concreto armado no cuenta con presencia de patologías como fisuras o grietas, la cual haría suponer que la estructura se encuentra estructuralmente bien. Para el caso de la tapa sanitaria, se observó que se encuentra oxidado y con el paso del tiempo podría llegar a deteriorarse y causar la contaminación del agua.

#### Estado operativa

Esta estructura presenta deficiencias en el servicio, ya sea en cantidad, calidad y continuidad del agua, debido a que no se logra captar el agua para el que fue diseñado, desbordándose así por los alrededores de las aletas. Además, de acuerdo a las encuestas realizadas a la población, mencionan que esta estructura no recibe ningún mantenimiento. En base a lo descrito, se deduce que la estructura se encuentra en mal estado.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5. Captación N° 03.

### Captación N° 03



#### Estado hidráulico

La cámara húmeda de esta captación está diseñada para almacenar 0.81 m<sup>3</sup> de agua, pero actualmente solo se observó que presenta una lámina de 9 cm de agua. Las tuberías de rebose, salida y la canastilla se encuentran bien ubicados, ya que permiten el paso del agua de manera correcta. Sin embargo, solo un llorón logra captar el agua hacia la cámara húmeda, la cual se debería a que se encuentra obstruida por los sedimentos que se arrastran con el flujo del agua. En base a lo descrito, se deduce que esta estructura no está funcionando hidráulicamente.

#### Estado estructural

La estructura que es una estructura de concreto armado no cuenta con presencia de patologías como fisuras o grietas, la cual haría suponer que la estructura se encuentra estructuralmente bien. Para el caso de la tapa sanitaria, se observó que se encuentra oxidado y con el paso del tiempo este elemento podría llegar a deteriorarse y no cumplir con la función que es evitar la contaminación del agua.

#### Estado operativa

Esta estructura presenta deficiencias en el servicio, ya sea en cantidad, calidad y continuidad del agua, debido a que no se logra captar el agua suficiente para el que fue diseñado, solo se logra captar el agua a través de un solo llorón, siendo esta cantidad muy mínima, ya que no logra abastecer a toda la población. Además, de acuerdo a las encuestas realizadas a la población, mencionan que esta estructura no recibe ningún mantenimiento. En base a lo descrito, se deduce que la estructura se encuentra en mal estado.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6. Línea de conducción.

### Línea de conducción



### Estado hidráulico

Esta línea de conducción permite trasladar el agua de las 03 captaciones al reservorio, pero actualmente solo se llega a trasladar el agua de la captación N°03. Además, debido a que la línea de conducción no presenta puntos altos, no cuenta con válvulas de aire, así también no presenta válvula de purga para realizar la limpieza de los sedimentos que se van acumulando a lo largo de la tubería. Otro elemento que no cuenta la línea de conducción es la cámara rompe presión, ya que solo tiene una longitud total de 33 m, y la cámara rompe presión solo se instala cada 50 m de desnivel. Hidráulicamente, esta estructura si está funcionando, ya que está cumpliendo la función de transportar el agua de la captación al reservorio.

### Estado estructural

De acuerdo al recorrido no se observó que las tuberías estén expuestas al aire libre, es decir, que la tubería se encuentra completamente enterrado y de esta manera no sufriría algún daño estructural. Esta tubería fue instalada en el año 2012, contando con 8 años de trabajo continuo, y de acuerdo a las especificaciones técnicas de las tuberías mencionan que la vida útil de una tubería es de 50 años, entonces esta tubería se encontraría estructuralmente bien.

### Estado operativa

En los márgenes de los tramos de la línea de conducción no se observa ninguna fuga de agua, permitiendo conducir el agua captada hacia el reservorio, pero de acuerdo a las encuestas realizadas a la población, mencionan que esta estructura no recibe ningún mantenimiento, en base a ello, decimos que esta estructura se encuentra en regular estado.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7. Reservorio.

### Reservorio



#### Estado hidráulico

El reservorio permite almacenar el agua de las 03 captaciones, pero actualmente solo se llega a almacenar el agua de la captación N°03. Este reservorio está diseñado para almacenar 12 m<sup>3</sup>, pero solo está llegando a almacenar un volumen muy pequeño que no es suficiente para toda la población, este volumen almacenado tiene una altura de 15 cm de lámina de agua. Dispone con las tuberías de entrada, salida, rebose y bypass para asegurar el flujo del agua, sin embargo, no cuenta con una escalera para que se realice la limpieza respectiva. Para que la estructura garantice la presión mínima a la vivienda más desfavorable, esta estructura se encuentra en una cota buena y sobre todo cerca a la población.

La caseta de válvulas presenta las válvulas de entrada, salida, limpieza y el bypass, todos estos se encuentran en funcionamiento para regular la entrada y salida del agua, asimismo para realizar el mantenimiento respectivo. Estas válvulas se encuentran en buenas condiciones.

#### Estado estructural

El reservorio que es una estructura de concreto armado no cuenta con presencia de patologías como fisuras o grietas, la cual haría suponer que se encuentra estructuralmente bien. De la misma forma ocurre para la caja de válvulas, no cuenta con fisuras y grietas. Para el caso de la tapa sanitaria, del reservorio y la caja de válvulas, se observó que se encuentran oxidados y con el paso del tiempo este elemento podría llegar a deteriorarse y no cumplir con sus funciones que es proteger de la contaminación del agua y proteger a las válvulas de algún daño.

#### Estado operativa

De acuerdo a las encuestas realizadas a la población, mencionan que esta estructura no recibe ningún mantenimiento, y también se observó que no se realiza la limpieza en el reservorio y la caseta de válvula; en base a ello, decimos que esta estructura se encuentra en regular estado.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8. Red de distribución.

### Red de distribución



### Estado hidráulico

Esta red de distribución permite trasladar el agua a 13 viviendas, pero debido a que el agua que se capta es mínima solo llega a distribuir a dos viviendas, que son las más cercanas, pero el agua que reciben estas viviendas es eventual. El agua que reciben se da en algunas horas en pequeños lapsos de 1 a 2 minutos. Además, se observó que cuenta con la válvula de control para regular la distribución del agua y realizar una buena labor de limpieza y mantenimiento; cuenta con válvulas de paso para regular la entrada del agua en las viviendas. Hidráulicamente, no esta estructura está funcionando de manera correcta, ya que no está cumpliendo la función de distribuir el agua a las viviendas.

### Estado estructural

De acuerdo al recorrido no se observó que las tuberías estén expuestas al aire libre, es decir, que la tubería se encuentra completamente enterrado y de esta manera no sufriría algún daño estructural, pero de acuerdo al presidente de la JASS menciona que la tubería de la red de distribución que pasa por la carretera se encuentra rota. Además, esta tubería fue instalada en el año 2012, contando con 8 años de trabajo continuo, y de acuerdo a las especificaciones técnicas de las tuberías mencionan que la vida útil de una tubería es de 50 años, pero como en el segundo tramo de la tubería se encuentra rota, entonces, esta tubería se encuentra estructuralmente bien.

### Estado operativa

En los márgenes de los tramos de la red de distribución no se observa ninguna fuga de agua, pero en el segundo tramo se encuentra rota la tubería, la cual no permite distribuir a las demás viviendas. De acuerdo a las encuestas realizadas a la población, mencionan que esta estructura no recibe ningún mantenimiento, en base a ello, decimos que esta estructura se encuentra en mal estado.

Fuente: Elaboración propia

## B) Tabulación de las encuestas sobre el sistema de agua potable

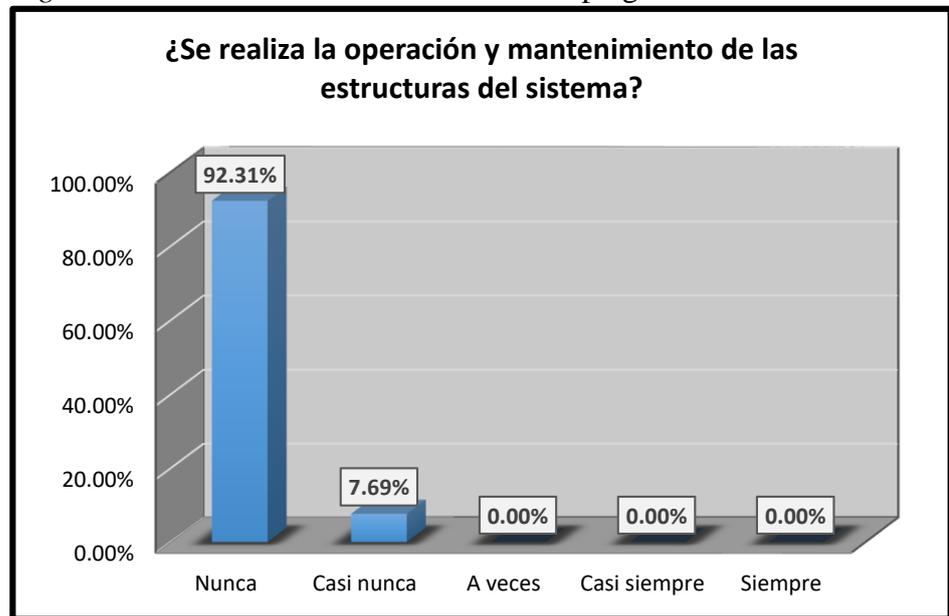
### ❖ Estructura

Tabla 1. Pregunta 01, ¿Se realiza la operación y mantenimiento de las estructuras del sistema?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	12	92,3	92,3	92,3
	Casi nunca	1	7,7	7,7	100,0
	A veces	0	0	0	100,0
	Casi siempre	0	0	0	100,0
	Casi nunca	0	0	0	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS.

Figura 4. Frecuencia de los resultados de la pregunta 01.



Fuente: SPSS.

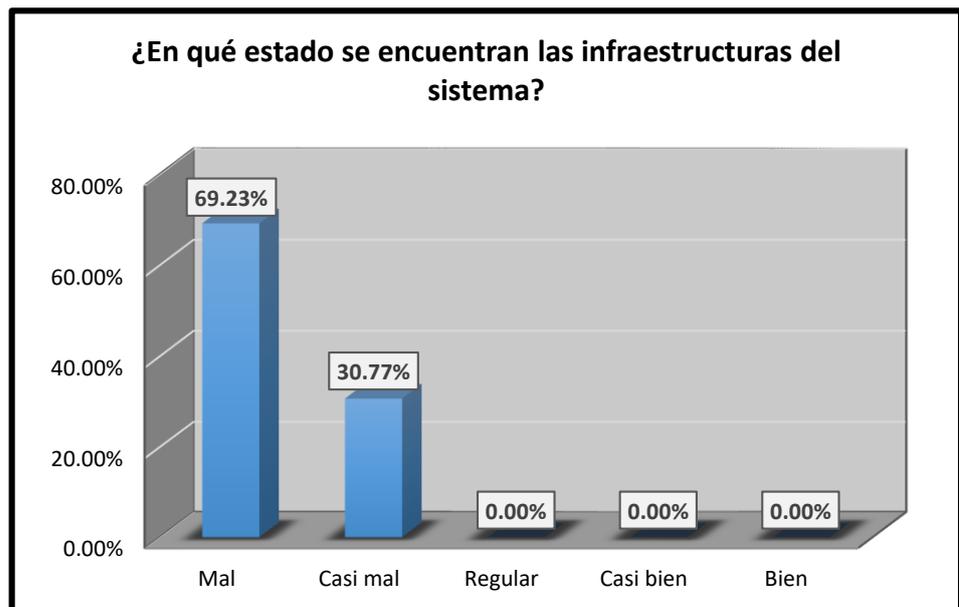
**Interpretación:** De acuerdo al gráfico de barras, se contempla que el 92.3% de los pobladores entrevistados afirman que nunca se realiza el mantenimiento respectivo por parte de las autoridades a las estructuras del sistema de agua, mientras que el 7.7% afirmaron que casi nunca se realiza el mantenimiento. El 7.7% de los pobladores que afirmaron que casi nunca se realiza el mantenimiento, se debe a que observaron que hay algunos pobladores que sí realizan este trabajo.

*Tabla 2.* Pregunta 02, ¿En qué estado se encuentran las infraestructuras del sistema?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mal	9	69,2	69,2	69,2
	Casi mal	4	30,8	30,8	100,0
	Regular	0	0	0	100,0
	Casi bien	0	0	0	100,0
	Bien	0	0	0	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS.

*Figura 5.* Frecuencia de los resultados de la pregunta 02.



Fuente: SPSS.

**Interpretación:** De acuerdo al gráfico de barras, se contempla que el 69.2% de los pobladores entrevistados afirman que las estructuras del sistema de agua se encuentran en mal estado, mientras que el 30.8% afirman que las estructuras se encuentran casi mal. El 30.8% de los pobladores que afirman que el estado se encuentra en un estado regular, se debe a que ellos reciben el agua de manera continua, mientras que el resto de los pobladores mencionaron que tiene dificultades al recibir el agua debido a que hay tuberías que se encuentran rotas.

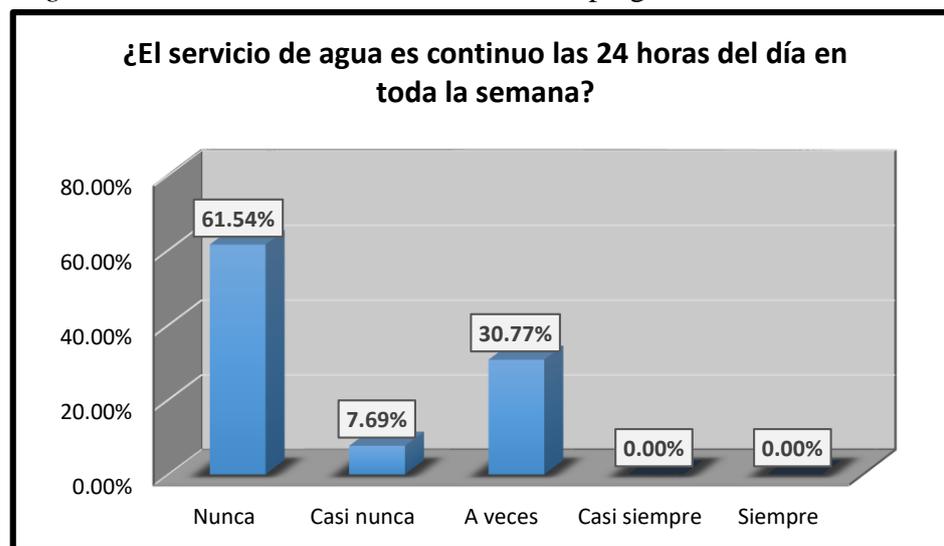
❖ **Cobertura**

*Tabla 3.* Pregunta 03, ¿El servicio de agua es continuo las 24 horas del día en toda la semana?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	8	61,5	61,5	61,5
	Casi nunca	1	7,7	7,7	69,2
	A veces	4	30,8	30,8	100,0
	Casi siempre	0	0	0	100,0
	Casi nunca	0	0	0	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS.

*Figura 6.* Frecuencia de los resultados de la pregunta 03.



Fuente: SPSS.

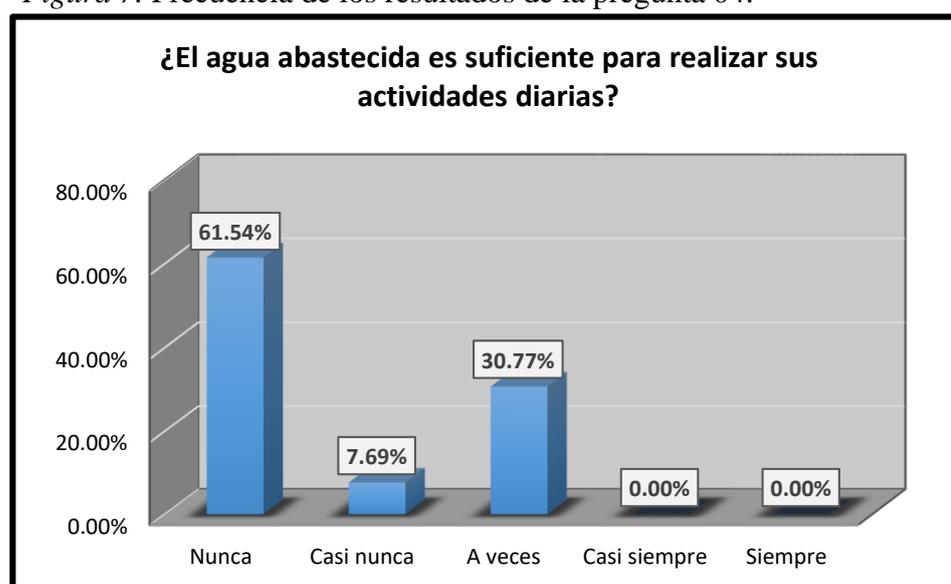
**Interpretación:** De acuerdo al gráfico de barras, se contempla que el 61.5% de los pobladores entrevistados mencionaron que nunca cuentan con el servicio de agua potable durante las 24 horas del día, mientras que el 7.7% mencionó que casi nunca y el 30.8% mencionó que solo cuentan a veces con el servicio durante las 24 horas del día. En base a lo citado, se puede decir que la no continuidad del servicio de agua se debe a que no hay suficiente agua para captar en los manantiales, la cual perjudica a los pobladores en sus actividades diarias y sobretodo en el consumo que deberían de hacer.

*Tabla 4.* Pregunta 04, ¿El agua abastecida es suficiente para realizar sus actividades diarias?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	8	61,5	61,5	61,5
	Casi nunca	1	7,7	7,7	69,2
	A veces	4	30,8	30,8	100,0
	Casi siempre	0	0	0	100,0
	Casi nunca	0	0	0	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS.

*Figura 7.* Frecuencia de los resultados de la pregunta 04.



Fuente: SPSS.

**Interpretación:** De acuerdo al gráfico de barras, se contempla que el 61.5% de los pobladores entrevistados afirman que el agua proporcionada por el sistema de agua potable nunca provee lo suficiente para el desarrollo de sus actividades diarias; mientras que el 7.7% afirman casi nunca es suficiente para realizar sus actividades y el 30.8% indican que el agua proporcionada a veces provee lo suficiente desarrollar sus actividades diarias. Los pobladores afirman que el agua no es suficiente debido a que en los puntos más bajos no se recibe el agua a causa de la baja presión.

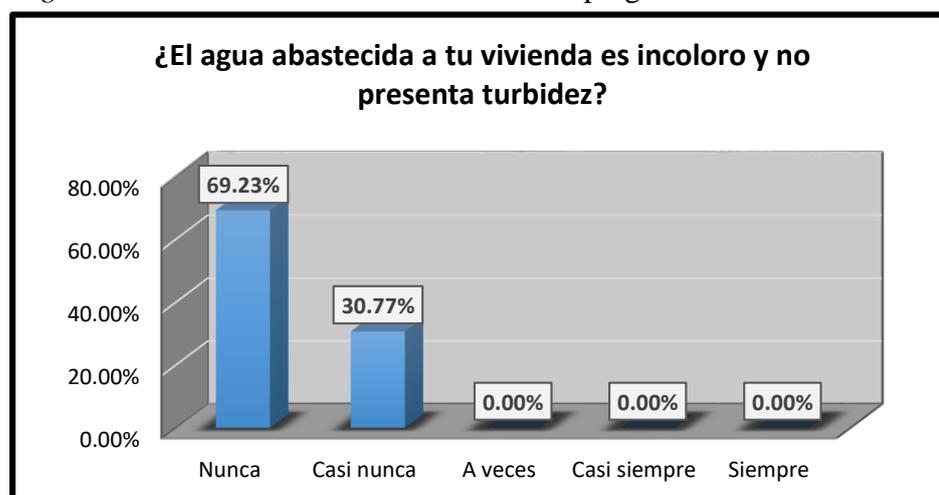
❖ **Calidad del agua**

*Tabla 5.* Pregunta 05, ¿El agua abastecida a tu vivienda es incoloro y no presenta turbidez?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	9	69,2	69,2	69,2
	Casi nunca	4	30,8	30,8	100,0
	A veces	0	0	0	100,0
	Casi siempre	0	0	0	100,0
	Casi nunca	0	0	0	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS.

*Figura 8.* Frecuencia de los resultados de la pregunta 05.



Fuente: SPSS.

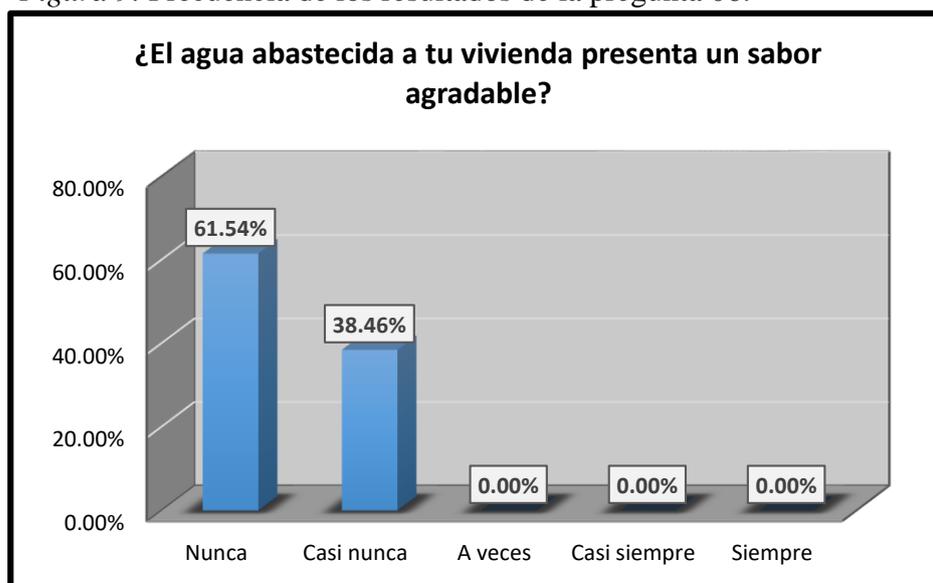
**Interpretación:** De acuerdo al grafico de barras, se contempla que el 69.2% de los pobladores entrevistados manifiestan que el agua que llega a sus viviendas nunca es incolora y que presenta turbidez; mientras que el 30.8% consideran que el agua que llega a sus viviendas casi nunca es incolora. Los pobladores que mencionaron que el agua presenta turbidez, se debe a que cuando recogieron el agua en baldes observaron que en la base del balde se asentaba un poco de tierra.

*Tabla 6.* Pregunta 06, ¿El agua abastecida a tu vivienda presenta un sabor agradable?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	8	61,5	61,5	61,5
	Casi nunca	5	38,5	38,5	100,0
	A veces	0	0	0	100,0
	Casi siempre	0	0	0	100,0
	Casi nunca	0	0	0	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS.

*Figura 9.* Frecuencia de los resultados de la pregunta 06.



Fuente: SPSS.

**Interpretación:** De acuerdo al gráfico de barras, se contempla que el 61.5% de los pobladores entrevistados manifiestan que el agua que llega a sus viviendas nunca es agradable; mientras que el 38.5% consideran que el agua que llega a sus viviendas casi nunca es agradable. Los pobladores que mencionaron que el agua no es agradable se debe a que el agua que tomaban presentaba un sabor un poco raro.

### C) Condición sanitaria

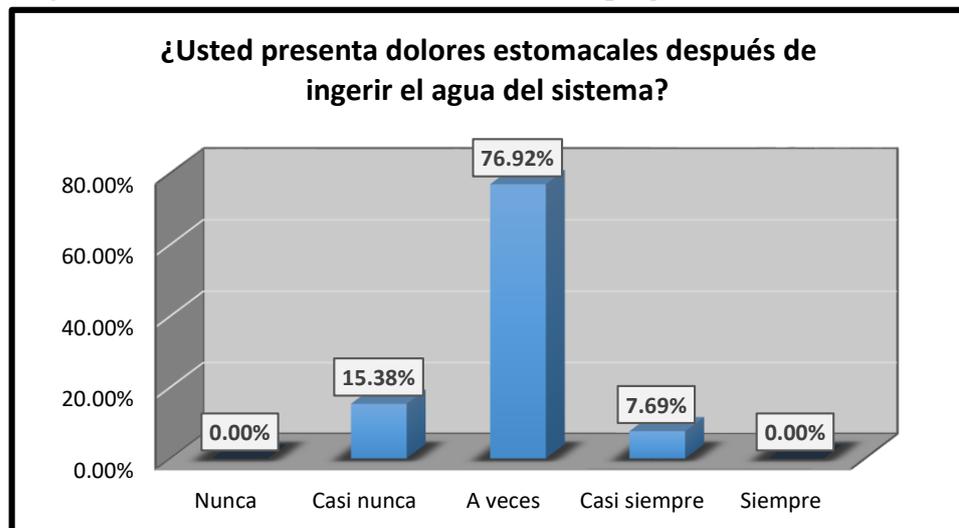
#### ❖ Enfermedades hídricas

*Tabla 7.* Pregunta 07, ¿Usted presenta dolores estomacales después de ingerir el agua del sistema?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	0	0	0	0
Casi nunca	2	15,4	15,4	15,4
A veces	10	76,9	76,9	92,3
Casi siempre	1	7,7	7,7	100,0
Casi nunca	0	0	0	100,0
Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS.

*Figura 10.* Frecuencia de los resultados de la pregunta 07.



Fuente: SPSS.

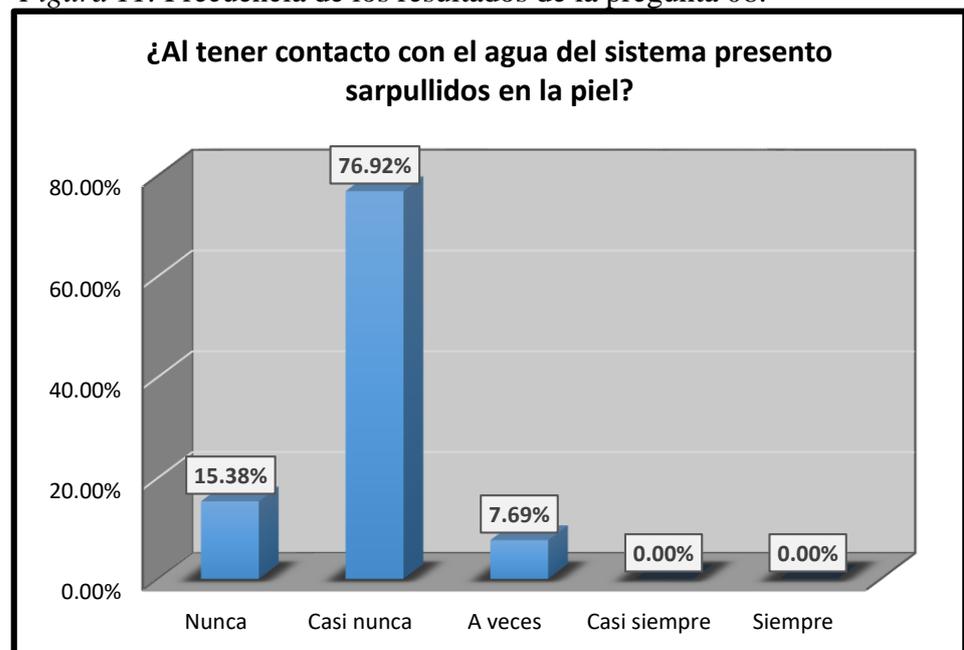
**Interpretación:** De acuerdo al gráfico de barras, se contempla que el 15.4% de los pobladores entrevistados afirmaron que después de tomar el agua proporcionada por el sistema de agua potable casi nunca presentaron dolores estomacales; mientras que el 76.9% afirmaron que a veces sintieron dolores estomacales y el 7.7% indicaron que casi siempre presentaron dolores estomacales.

Tabla 8. Pregunta 08, ¿Al tener contacto con el agua del sistema presento sarpullidos en la piel?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	2	15,4	15,4	15,4
	Casi nunca	10	76,9	76,9	92,3
	A veces	1	7,7	7,7	100,0
	Casi siempre	0	0	0	100,0
	Casi nunca	0	0	0	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS.

Figura 11. Frecuencia de los resultados de la pregunta 08.



Fuente: SPSS.

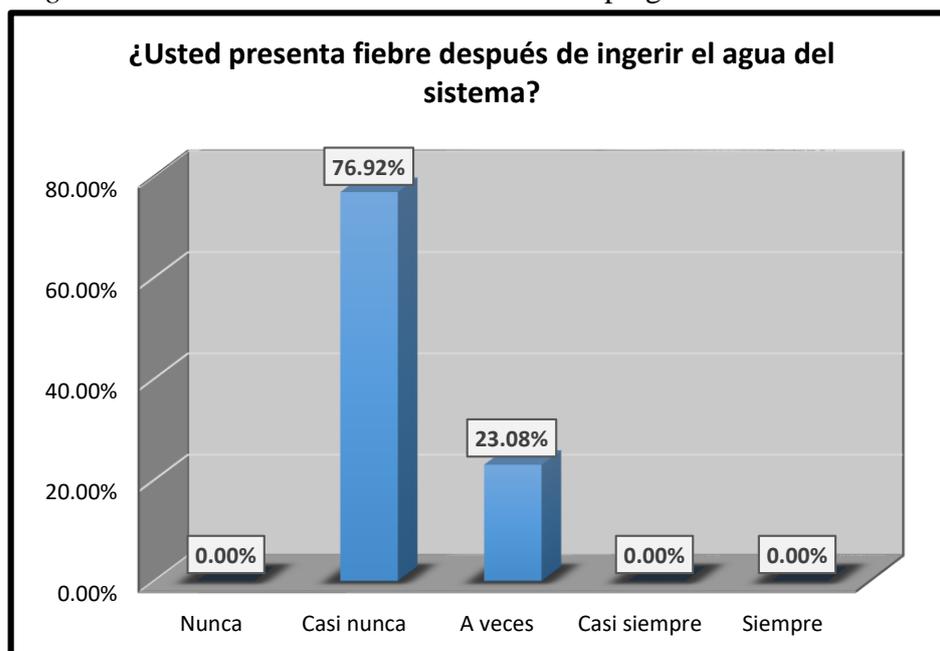
**Interpretación:** De acuerdo al grafico de barras, se contempla que el 15.4% de los pobladores entrevistados afirmaron que después de haber tenido contacto con el agua proporcionada por el sistema de agua potable nunca presentaron sarpullidos en la piel; mientras que el 76.9% afirmaron que casi nunca presentaron sarpullidos en la piel y el 7.7% indicaron que a veces presentaron sarpullidos en la piel.

*Tabla 9.* Pregunta 09, ¿Usted presenta fiebre después de ingerir el agua del sistema?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	0	0	0	0
Casi nunca	10	76,9	76,9	76,9
A veces	3	23,1	23,1	100,0
Casi siempre	0	0	0	100,0
Casi nunca	0	0	0	100,0
Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS.

*Figura 12.* Frecuencia de los resultados de la pregunta 09.



Fuente: SPSS.

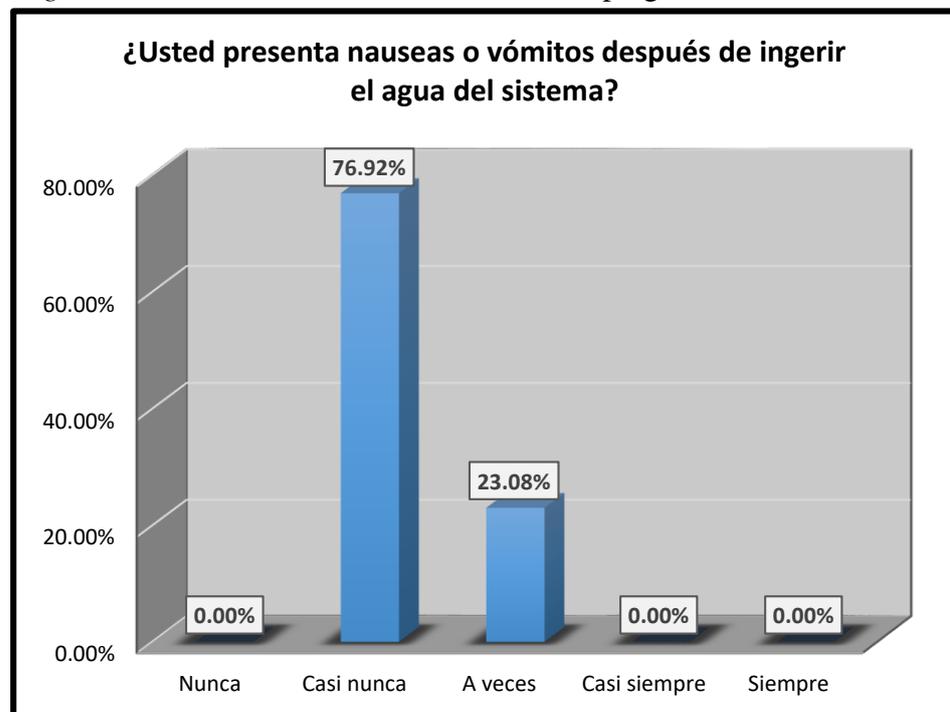
**Interpretación:** De acuerdo al gráfico de barras, se contempla que el 76.9% de los pobladores entrevistados manifestaron que casi nunca presentaron fiebre después de ingerir el agua del sistema; mientras que el 23.1% manifestaron que a veces presentaron fiebre después de ingerir el agua del sistema.

*Tabla 10.* Pregunta 10, ¿Usted presenta nauseas o vómitos después de ingerir el agua del sistema?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	0	0	0
	Casi nunca	10	76,9	76,9
	A veces	3	23,1	100,0
	Casi siempre	0	0	100,0
	Casi nunca	0	0	100,0
	Total	13	100,0	100,0

Fuente: SPSS.

*Figura 13.* Frecuencia de los resultados de la pregunta 10.



Fuente: SPSS.

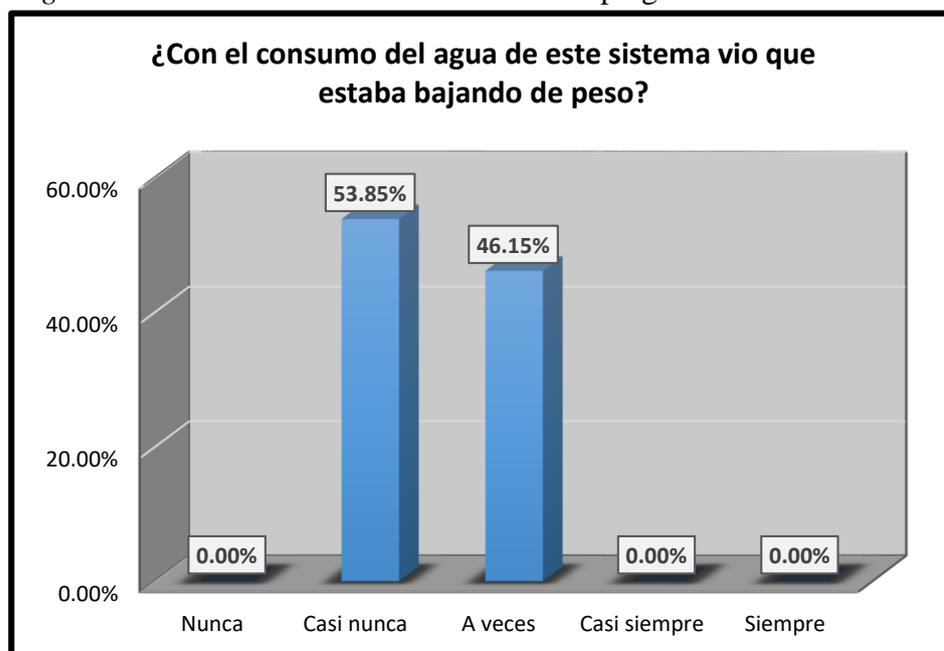
**Interpretación:** De acuerdo al grafico de barras, se contempla que el 76.9% de los pobladores entrevistados manifestaron que casi nunca presentaron vómitos después de ingerir el agua del sistema; mientras que el 23.1% manifestaron que a veces presentaron nauseas o vómitos después de ingerir el agua del sistema.

*Tabla 11.* Pregunta 11, ¿Con el consumo del agua de este sistema vio que estaba bajando de peso?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	0	0	0	0
	Casi nunca	7	53,8	53,8	53,8
	A veces	6	46,2	46,2	100,0
	Casi siempre	0	0	0	100,0
	Casi nunca	0	0	0	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS.

*Figura 14.* Frecuencia de los resultados de la pregunta 11.



Fuente: SPSS.

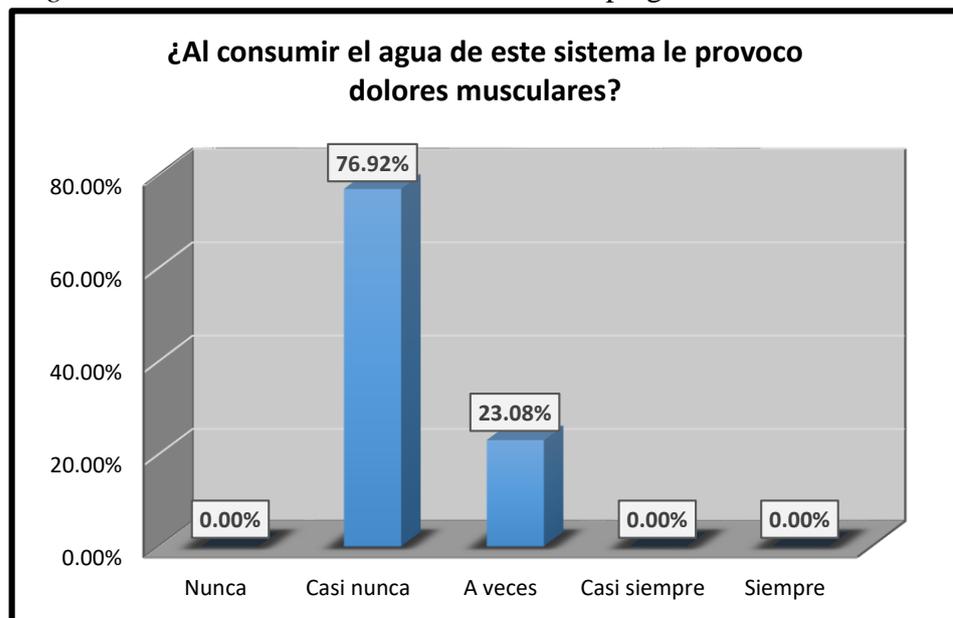
**Interpretación:** De acuerdo al gráfico de barras, se contempla que el 53.8% de los pobladores entrevistados manifestaron que casi nunca observaron que bajaban de peso por ingerir el agua del sistema; mientras que el 46.2% manifestaron que a veces si veían que bajaban de peso después de ingerir el agua del sistema.

*Tabla 12.* Pregunta 12, ¿Al consumir el agua de este sistema le provoco dolores musculares?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	0	0	0	0
Casi nunca	10	76,9	76,9	76,9
A veces	3	23,1	23,1	100,0
Casi siempre	0	0	0	100,0
Casi nunca	0	0	0	100,0
Total	13	100,0	100,0	

Fuente: SPSS.

*Figura 15.* Frecuencia de los resultados de la pregunta 12.



Fuente: SPSS.

**Interpretación:** De acuerdo al grafico de barras, se contempla que el 76.9% de los pobladores entrevistados manifestaron que casi nunca observaron que tenían dolores musculares por ingerir el agua del sistema; mientras que el 23.1% manifestaron que a veces si sentían dolores musculares después de ingerir el agua del sistema.

## 4.2 Prueba de hipótesis

### ❖ Hipótesis general

$H_1 =$  Existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz.

$H_0 =$  No existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz.

Donde:

$H_1$ : Hipótesis alternativa.

$H_0$ : Hipótesis nula.

Tabla 13. Prueba de chi-cuadrado para la hipótesis general.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	31,687 <sup>a</sup>	15	,007
Razón de verosimilitud	24,053	15	,064
Asociación lineal por lineal	,179	1	,672
N de casos válidos	13		

Fuente: SPSS.

**Interpretación:** En la tabla 13, se observa que el valor de sigma es igual a 0.007, lo cual es menor al nivel de significancia de 0.05, por tal motivo la hipótesis nula se rechaza, es decir que existe una relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria.

❖ **Hipótesis específicas**

**Hipótesis específica 02:**

$H_1 =$  Existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según el estado de las estructuras.

$H_0 =$  No existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según el estado de las estructuras.

*Tabla 14.* Prueba de chi-cuadrado para la hipótesis específica 02.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,778 <sup>a</sup>	10	,043
Razón de verosimilitud	17,774	10	,059
Asociación lineal por lineal	,575	1	,448
N de casos válidos	13		

Fuente: SPSS.

**Interpretación:** En la tabla 14, se observa que el valor de sigma es igual a 0.043, lo cual es menor al nivel de significancia de 0.05, por tal motivo la hipótesis nula se rechaza, es decir que, existe una relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria, de acuerdo el estado en el que se encuentran las estructuras del sistema.

### Hipótesis específica 03:

H<sub>1</sub> = Existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según su cobertura.

H<sub>0</sub> = No existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según su cobertura.

Tabla 15. Prueba de chi-cuadrado para la hipótesis específica 03.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23,562 <sup>a</sup>	10	,009
Razón de verosimilitud	19,555	10	,034
Asociación lineal por lineal	,119	1	,730
N de casos válidos	13		

Fuente: SPSS.

**Interpretación:** En la tabla 15, se observa que el valor de sigma es igual a 0.009, lo cual es menor al nivel de significancia de 0.05, por tal motivo la hipótesis nula se rechaza, es decir que, existe una relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria, de acuerdo a la cobertura del agua que presenta el sistema.

### Hipótesis específica 04:

H<sub>1</sub> = Existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según su calidad

H<sub>0</sub> = No existe relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según su calidad.

*Tabla 16.* Prueba de chi-cuadrado para la hipótesis específica 04.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23,562 <sup>a</sup>	10	,009
Razón de verosimilitud	19,555	10	,034
Asociación lineal por lineal	,119	1	,730
N de casos válidos	13		

Fuente: SPSS.

**Interpretación:** En la tabla 16, se observa que el valor de sigma es igual a 0.009, lo cual es menor al nivel de significancia de 0.05, por tal motivo la hipótesis nula se rechaza, es decir que, existe una relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria, de acuerdo a la calidad del agua que el sistema presenta.

### 4.3 Discusión de resultados

De acuerdo a la contratación de la hipótesis general, se observó que, sí existe una relación significativa entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria, la cual se debe a que el sistema de agua potable presenta dimensiones como el estado de las estructuras, la cobertura del agua y la calidad de agua, y que estas de alguna forma influyen de manera importante en la condición sanitaria de la población; además de acuerdo al trabajo de investigación realizado por Rivadeneira (2015), menciona que el agua si influye en la calidad de vida de los pobladores, y que es necesario si el sistema de agua potable presenta deficiencias es necesario realizar un nuevo sistema para mejorar la condición sanitaria.

El estado de las estructuras del sistema también se relaciona con la condición sanitaria, puesto que si no se realiza el mantenimiento de las estructuras este se irá deteriorando y no cumplirá el fin para el que fue construido, que es distribuir el agua a la población con cierta calidad establecida por las normas; asimismo Granda (2019), también indica que si las estructuras no se encuentran en óptimas condiciones es necesario mejorarlas para mejorar la condición sanitaria de la población.

La cobertura del agua también se relaciona con la condición sanitaria, debido a que, si la población no cuenta con el agua necesaria para realizar sus actividades afectaría a su calidad de vida, esto se debe a que al no contar con el agua la población no podrán asearse, lavar las manos o lavar sus alimentos, que son temas muy importantes en la calidad de vida; asimismo Lázaro (2019) menciona que, si el sistema no se encuentra en óptimas condiciones entonces no podrá abastecer a toda la población, y por ende la calidad de vida de la población no será buena.

La calidad del agua es otro tema importante en esta investigación, ya que en la contratación de la hipótesis se observó que la calidad de agua si se relaciona con la condición sanitaria, debido a que, si se consume el agua del sistema y esta no cumple con las normas establecidas, entonces se podrá contraer enfermedades hídricas como

las enfermedades agudas diarreicas, enfermedades de la piel y enfermedades gastrointestinales; asimismo Silva (2020) manifiesta que la calidad de agua del sistema de agua debe encontrarse dentro de los límites permisibles establecidas por las normas, ya que al estar dentro de los límites se reducirían las enfermedades de origen hídrico.

## V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

### 5.1 Conclusiones

- Se concluye que, sí existe relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz; la cual nos indica que el sistema de agua potable si influye en la condición sanitaria.
- Se concluye que, se identificó que no se obtiene el agua de las captaciones, la cual no permite que los pobladores del sector Rocchac realicen sus actividades diarias con normalidad, asimismo existen tuberías en la red de distribución que se encuentran deterioradas, la cual dificulta el paso del agua a las demás viviendas.
- Se concluye que, sí existe relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según el estado de las estructuras; la cual nos indica que el estado de las estructuras del sistema si influyen en la condición sanitaria de la población.
- Se concluye que, sí existe relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según la cobertura del agua; la cual nos indica que la cobertura del agua en la población si influyen en la condición sanitaria.
- Se concluye que, sí existe relación entre el sistema de agua potable y la condición sanitaria de la población del sector Rocchac, distrito Independencia, Provincia de Huaraz, según la calidad del agua; la cual nos indica que la calidad del agua que otorga el sistema si influyen en la condición sanitaria, y sobre todo en las enfermedades hídricas.

## 5.2 Sugerencias

- La sugerencia a la primera conclusión es realizar una evaluación más exhaustiva de todo el sistema y posteriormente a ello realizar un mejoramiento o rediseñar el sistema de agua potable para mejorar la condición sanitaria de la población.
- La sugerencia a la segunda conclusión es realizar una evaluación completa para cada componente del sistema y plantear algunas propuestas de mejora, tanto para la parte estructural y la parte operativa.
- La sugerencia a la tercera conclusión es realizar el mantenimiento respectivo a las estructuras del sistema cada cierto periodo o realizar el cambio de las estructuras que están deterioradas y se encuentran en estado inoperativo, ya que esto influye en el abastecimiento del agua a la población y en la calidad del agua.
- La sugerencia a la cuarta conclusión, es realizar un replanteo de captaciones, es decir buscar otras fuentes de agua para lograr abastecer a todas las familias, ya que la población mencionó que no obtienen el agua necesaria para sus actividades diarias, puesto que la captación capta un caudal muy mínimo de agua.
- La sugerencia a la quinta conclusión, es plantear un sistema de tratamiento del agua o en todo caso tratar el agua del reservorio con cloro para que el agua pueda ser consumible por las familias; asimismo realizar un monitoreo de la calidad de agua del sistema para observar si la calidad se encuentra en los límites permisibles.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agüero, R. (1997). *Agua potable para poblaciones rurales*. Servicios Educativos Rurales. <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
- Carmona, J. (2009). Infección Respiratoria Aguda en relación con la contaminación atmosférica y otros factores ambientales. *Archivos de Medicina*, 9(1), 69–79. <http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/archivosmedicina/article/view/1306/4526>
- Castillo, G. (2020). *Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa, caserío de Jinua, centro poblado de Paria Wilcahuain, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, 2019* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17364>
- Criollo, J. (2015). *Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, provincia de Cotopaxi* [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/12161>
- Cruz, N., & Centeno, 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. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 95–122. <https://doi.org/10.15359/rca.54-1.6>
- García, E. (2009). *Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales*. Fondo Perú-Alemania. [http://www.mediafire.com/download/wmztpitzikb4ru6/MANUAL\\_DE\\_AGUA\\_POTABLE\\_Y\\_SANEAMIENTO.pdf](http://www.mediafire.com/download/wmztpitzikb4ru6/MANUAL_DE_AGUA_POTABLE_Y_SANEAMIENTO.pdf)
- Granda, F. (2019). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16538>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Perú: formas de acceso a agua y saneamiento básico*.
- Lazaro, S. (2019). *Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Curhuaz, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15059>
- Manual de Educación Sanitaria*. (1997). APRISABAC.
- Marín, D. (2017). *Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable de la comunidad Machipampa, parroquia urbana Chordeleg, cantón Chordeleg* [Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, Universidad Católica de Cuenca]. <http://dspace.ucacue.edu.ec/handle/reducacue/7967>
- Márquez, O., & Ortega, M. (2017). Percepción social del servicio de agua potable en el municipio de Xalapa, Veracruz. *Revista Mexicana de Opinión Pública*, 12(23), 41–59. <https://doi.org/10.22201/fcpys.24484911e.2017.23.58515>
- Mejía, A., Castillo, O., & Vera, R. (2016). *Agua rural*. Corporación Andina de Fomento. <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/918>
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2003). *Estudio de base para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el área rural*. <https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/tarea1.pdf>
- Orellana, J. (2005). Abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento. In *Programa de Agua Potable y Alcantarillado* (pp. 92–127). [https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion 2 Gravedad/Manual Abastecimiento Agua Potable por gravedad con tratamiento.pdf](https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%20Gravedad/Manual%20Abastecimiento%20Agua%20Potable%20por%20gravedad%20con%20tratamiento.pdf)
- Organización Mundial de la Salud. (2019). *Agua*.
- Rivadeneira, J. (2015). *El agua potable y su influencia en la condición sanitaria de los habitantes del caserío Vizcaya de la Parroquia Ulba del Cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua* [Trabajo para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/11456>
- Rubina, C. (2018). *Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Ambiental, Universidad de

Huánuco]. [http://200.37.135.58/bitstream/handle/123456789/1410/Carmen María%2C RUBINA HUERTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://200.37.135.58/bitstream/handle/123456789/1410/Carmen%20RUBINA%20HUERTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Silva, E. (2020). *Servicio de agua potable y alcantarillado y su relación con la condición sanitaria del pasaje Chururo, Santa María, Huaura* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/4820>

Villena, J. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(2), 304–308. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719>

ANEXOS

Encuestas realizadas a la población

CUESTIONARIO PARA LA POBLACIÓN – SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR ROCCHAC, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ						
SISTEMA DE AGUA POTABLE						
ESTRUCTURAS						
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Se realiza la operación y mantenimiento de las estructuras del sistema?	X					
	Muy mal	Mal	Regular	Bien	Muy bien	
¿En qué estado se encuentran las infraestructuras del sistema?	X					
COBERTURA						
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿El servicio de agua es continuo las 24 horas del día en toda la semana?			X			
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿El agua abastecida es suficiente para realizar sus actividades diarias?			X			
CALIDAD DE AGUA						
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿El agua abastecida a tu vivienda es incoloro y no presenta turbidez?		X				
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿El agua abastecida a tu vivienda presenta un sabor agradable?		X				
CONDICIÓN SANITARIA						
ENFERMEDADES HÍDRICAS						
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Usted presenta dolores estomacales después de ingerir el agua del sistema?			X			
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Al tener contacto con el agua del sistema presenta sarpullidos en la piel?			X			
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Usted presenta fiebre después de ingerir el agua del sistema?		X				
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Usted presenta náuseas o vómitos después de ingerir el agua del sistema?		X				
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Con el consumo del agua de este sistema vio que estaba bajando de peso?			X			
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Al consumir el agua de este sistema le provocó dolores musculares?		X				
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	

**CUESTIONARIO PARA LA POBLACIÓN – SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL  
SECTOR ROCCHAC, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ**

<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>					
<b>ESTRUCTURAS</b>					
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
¿Se realiza la operación y mantenimiento de las estructuras del sistema?		X			
¿En qué estado se encuentran las infraestructuras del sistema?	Muy mal	Mal	Regular	Bien	Muy bien
		X			
<b>COBERTURA</b>					
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
¿El servicio de agua es continuo las 24 horas del día en toda la semana?			X		
¿El agua abastecida es suficiente para realizar sus actividades diarias?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
			X		
<b>CALIDAD DE AGUA</b>					
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
¿El agua abastecida a tu vivienda es incoloro y no presenta turbidez?		X			
¿El agua abastecida a tu vivienda presenta un sabor agradable?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
		X			
<b>CONDICIÓN SANITARIA</b>					
<b>ENFERMEDADES HIDRICAS</b>					
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
¿Usted presenta dolores estomacales después de ingerir el agua del sistema?				X	
¿Al tener contacto con el agua del sistema presento sarpullidos en la piel?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
	X				
¿Usted presenta fiebre después de ingerir el agua del sistema?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
			X		
¿Usted presenta náuseas o vómitos después de ingerir el agua del sistema?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
			X		
¿Con el consumo del agua de este sistema vio que estaba bajando de peso?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
			X		
¿Al consumir el agua de este sistema le provocó dolores musculares?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
			X		

**CUESTIONARIO PARA LA POBLACIÓN – SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR ROCCHAC, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ**

<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>						
<b>ESTRUCTURAS</b>						
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Se realiza la operación y mantenimiento de las estructuras del sistema?	<input checked="" type="checkbox"/>					
	Muy mal	Mal	Regular	Bien	Muy bien	
¿En qué estado se encuentran las infraestructuras del sistema?		<input checked="" type="checkbox"/>				
<b>COBERTURA</b>						
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿El servicio de agua es continuo las 24 horas del día en toda la semana?			<input checked="" type="checkbox"/>			
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿El agua abastecida es suficiente para realizar sus actividades diarias?			<input checked="" type="checkbox"/>			
<b>CALIDAD DE AGUA</b>						
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿El agua abastecida a tu vivienda es incoloro y no presenta turbidez?		<input checked="" type="checkbox"/>				
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿El agua abastecida a tu vivienda presenta un sabor agradable?		<input checked="" type="checkbox"/>				
<b>CONDICIÓN SANITARIA</b>						
<b>ENFERMEDADES HIDRICAS</b>						
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Usted presenta dolores estomacales después de ingerir el agua del sistema?		<input checked="" type="checkbox"/>				
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Al tener contacto con el agua del sistema presento sarpullidos en la piel?		<input checked="" type="checkbox"/>				
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Usted presenta fiebre después de ingerir el agua del sistema?		<input checked="" type="checkbox"/>				
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Usted presenta náuseas o vómitos después de ingerir el agua del sistema?		<input checked="" type="checkbox"/>				
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Con el consumo del agua de este sistema vio que estaba bajando de peso?		<input checked="" type="checkbox"/>				
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Al consumir el agua de este sistema le provocó dolores musculares?		<input checked="" type="checkbox"/>				
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	

**CUESTIONARIO PARA LA POBLACIÓN – SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL  
SECTOR ROCCHAC, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ**

<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>						
<b>ESTRUCTURAS</b>						
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Se realiza la operación y mantenimiento de las estructuras del sistema?	X					
¿En qué estado se encuentran las infraestructuras del sistema?	Muy mal	Mal	Regular	Bien		Muy bien
	X					
<b>COBERTURA</b>						
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿El servicio de agua es continuo las 24 horas del día en toda la semana?	X					
¿El agua abastecida es suficiente para realizar sus actividades diarias?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
	X					
<b>CALIDAD DE AGUA</b>						
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿El agua abastecida a tu vivienda es incoloro y no presenta turbidez?	X					
¿El agua abastecida a tu vivienda presenta un sabor agradable?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
	X					
<b>CONDICIÓN SANITARIA</b>						
<b>ENFERMEDADES HÍDRICAS</b>						
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
¿Usted presenta dolores estomacales después de ingerir el agua del sistema?			X			
¿Al tener contacto con el agua del sistema presento sarpullidos en la piel?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
		X				
¿Usted presenta fiebre después de ingerir el agua del sistema?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
			X			
¿Usted presenta náuseas o vómitos después de ingerir el agua del sistema?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
			X			
¿Con el consumo del agua de este sistema vio que estaba bajando de peso?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
			X			
¿Al consumir el agua de este sistema le provocó dolores musculares?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
			X			



### Resultados de la encuesta

#	Variable 1: Sistema de agua potable						Variable 2: Condición sanitaria					
	Estructura		Cobertura		Calidad del agua		Enfermedades hídricas					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	2
2	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	3	2
3	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	3	2
4	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	3	2
5	1	1	1	1	1	1	3	2	3	3	3	3
6	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	2
7	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	2
8	1	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
9	1	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
10	2	2	3	3	2	2	4	1	3	3	3	3
11	1	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2
12	1	1	2	2	1	2	3	2	3	3	2	3
13	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	2

**Datos para la contratación de la hipótesis**

PV1	PV2	PV1D1	PV1D2	PV2D1
1.00	2.17	1.00	1.00	1.00
1.00	2.17	1.00	1.00	1.00
1.00	2.33	1.00	1.00	1.00
1.00	2.33	1.00	1.00	1.00
1.00	2.83	1.00	1.00	1.00
1.00	2.17	1.00	1.00	1.00
1.00	2.17	1.00	1.00	1.00
2.17	2.00	1.50	3.00	2.00
2.17	2.00	1.50	3.00	2.00
2.33	2.83	2.00	3.00	2.00
2.17	2.50	1.50	3.00	2.00
1.50	2.67	1.00	2.00	1.50
1.00	2.17	1.00	1.00	1.00

## Panel fotográfico

*Fotografía 1.* Medición de las dimensiones de la captación del sector Rocchac.



Fuente: Elaboración propia.

*Fotografía 2.* Medición de las dimensiones de la captación del sector Rocchac.



Fuente: Elaboración propia.

*Fotografía 3.* Medición de las dimensiones de la captación del sector Rocchac.



Fuente: Elaboración propia.

*Fotografía 4.* Medición de las dimensiones del reservorio del sector Rocchac.



Fuente: Elaboración propia.

*Fotografía 5. Aplicación del cuestionario.*



*Fotografía 6. Aplicación del cuestionario.*



*Fotografía 7. Aplicación del cuestionario.*



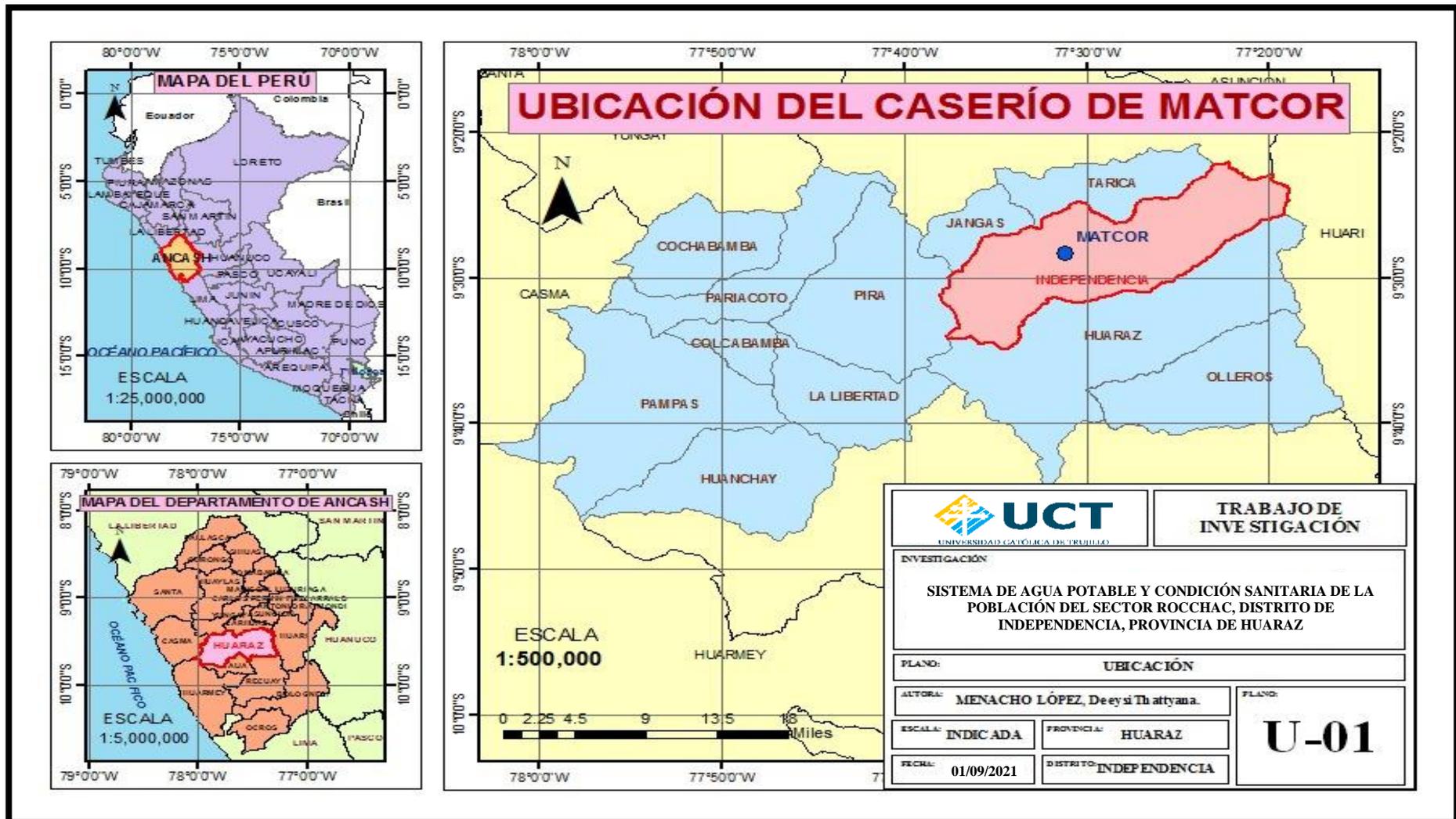
*Fotografía 8. Aplicación del cuestionario.*



*Fotografía 9.* Aplicación del cuestionario.



## Plano de ubicación



Fuente: Elaboración propia.