

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CÓNDROR
PAMPA, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE
HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO
DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020**

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

AUTORA

**PEREZ VALVERDE, CATHIA CAROLINA
ORCID: 0000-0001-7030-9714**

ASESOR

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE – PERÚ
2022**

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.

2. Equipo de trabajo

AUTORA

Pérez Valverde, Cathia Carolina

ORCID: 0000-0001-7030-9714

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú

ASESOR

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Presidente

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

Miembro

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo
Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios, por darme vida y fuerzas para luchar por mis metas.

A mi familia, por sus consejos para superarme y ser mejor persona cada día, en especial a **Paola** por su amistad y gran apoyo.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote y su plana docente, por el asesoramiento y orientación en el presente proyecto.

Al Comité de agua del barrio de Cóndor pampa y a todos los pobladores por brindarme las facilidades y la información necesaria para poder realizar la investigación.

Dedicatoria

A mi madre, Tani y mi hermanita Leslie, por su amor puro e incondicional, por apoyarme y nunca dejarme caer en los momentos de adversidad.

A mi familia, por ser el mayor impulso durante todos mis años de estudio, por sus consejos y motivaciones para ser cada día mejor.

A los amigos, que apostaron y confiaron en mí, colaborando incondicionalmente en mi realización profesional. Y a todas las personas que me han apoyado moral y afectuosamente.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta investigación denominada “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2020”, ante la **problemática** plantea si ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz y departamento de Ancash, mejorará la condición sanitaria de la población? Con el **objetivo** de desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa, para la mejora de la condición sanitaria de la población, empleando una **metodología** apoyada de un tipo de investigación descriptiva y diseño no experimental, que incluye la observación de la muestra, análisis de los componentes y resultados. Se toma como universo y muestra el sistema de saneamiento básico, se aplican las técnicas de observación, entrevista y recopilación de información apoyadas de la ficha de evaluación y la encuesta como instrumentos de evaluación. Se logra *evaluar* cada componente del sistema y como **resultados** algunos se establecen como “malo” debido a su antigüedad, fisuras, roturas y la falta de diversos componentes, necesitando realizar el *mejoramiento* de la captación, línea de conducción, reservorio, CRP-6 para que la mejore la *cobertura, calidad y cantidad* de agua. Se **concluyó** que, el estado actual del sistema de saneamiento influye en la condición sanitaria generando daños a la población requiriendo el mejoramiento de los componentes del sistema de agua potable.

Palabras clave: Condición Sanitaria, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento agua potable, Sistema de abastecimiento de agua potable.

Abstract

This research called "Evaluation and improvement of the basic sanitation system of the neighborhood of Cónдор Pampa, population center of Toclla, district of Huaraz, province of Huaraz, department of Ancash – 2020", before the **problem** raises if ¿The evaluation and improvement of the basic sanitation system of the neighborhood of Cónдор Pampa, population center of Toclla, district of Huaraz, Huaraz province and Ancash department, will the health condition of the population improve? With the aim of **objective**, the evaluation and improvement of the basic sanitation system of the neighborhood of Cónдор Pampa, for the improvement of the sanitary condition of the population, using a **methodology** supported by a type of descriptive research and non- experimental design, which includes the observation of the sample, analysis of the components and results. It is taken as a universe and shows the basic sanitation system, the techniques of observation, interview and collection of supported information are applied by the evaluation sheet and the survey as evaluation instruments. It is possible to evaluate each component of the system and as **results** some are established as "bad" due to its age, fissures, breaks and the lack of various components, needing to improve the catchment, conduction line, reservoir, CRP-6 so that the population feels safer in terms of the quality and quantity of water. It was **concluded** that the current state of the sanitation system influences the sanitary condition generating damage to the population requiring the improvement of the components of the drinking water system.

Keywords: Sanitary Condition, Evaluation and improvement of the drinking water supply system, Drinking water supply 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/o dedicatoria.....	v
5. Resumen y Abstract.....	vii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xi
I. Introducción.....	14
II. Revisión de la literatura.....	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.1.1. Antecedentes Internacionales	16
2.1.2. Antecedentes Nacionales	18
2.1.3. Antecedentes Locales.....	20
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	22
2.2.1. Agua.....	22
2.2.2. Disponibilidad mundial de agua de acuerdo a la fuente	22
2.2.3. Disponibilidad de agua en el territorio peruano.....	23
2.2.5. Prestación de servicios básicos de saneamiento al ámbito rural	24
2.2.6. Proceso del tratado en el agua potable	24
2.2.7. Saneamiento ambiental básico	25
2.2.8. Sistema de Saneamiento básico.....	25
2.2.9. Agua potable	26
2.2.10. Sistema para el abastecimiento de agua potable	26
2.2.11. Componentes del sistema suministrador del agua potable.....	26
2.2.12. Propiedades físicas, químicas y bacteriológicas del agua potabilizada.....	30
2.2.13. Control en la calidad del agua para consumo humano.....	31
2.2.14. “Límites Máximos Permisibles (LMP)”.....	31
2.2.15. Marco normativo.....	33
2.2.16. Sistema de alcantarillado sanitario	34
2.2.17. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)	36
2.2.18. Patologías del concreto fisuras y grietas.....	38
2.2.19. Marco normativo.....	39

2.2.20. Ficha técnica de recolección	40
2.2.21. Condición sanitaria	41
2.2.22. Enfermedades relacionadas con el agua	41
2.2.23. Parámetros de diseño para infraestructura de saneamiento rural	41
2.2.24. Mejora de la condición sanitaria	44
III. Hipótesis.....	46
IV. Metodología.....	47
4.1. Diseño de la investigación	47
4.2. Población y muestra	48
4.3. Definición y Operacionalización de las variables e indicadores.....	49
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información	50
4.5. Plan de análisis.....	50
4.6. Matriz de consistencia.....	52
4.7. Principios éticos	53
V. Resultados.....	54
5.1. Resultados.....	54
5.2. Análisis de los resultados	76
VI. Conclusiones.....	81
Aspectos complementarios	84
Referencias bibliográficas.....	85
Anexos.....	89

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico 1. Distribución de agua a nivel global.	23
Gráfico 2. Sistema de abastecimiento de agua rural	26
Gráfico 3. Conjunto de estructuras que conforman el alcantarillado.....	34
Gráfico 4. Sistema de funcionamiento de una PTAR	36
Gráfico 5. Diseño de la investigación	47
Gráfico 6. Barras del estado de los componentes de la captación SGST.	55
Gráfico 7. Gráfico de barras del estado general de la captación de SGST.....	55
Gráfico 8. Gráfico de barras del estado general de la captación de SGST.....	57
Gráfico 9. Gráfico de barras del estado de los componentes de las CRP-6.....	58
Gráfico 10. Gráfico de barras del estado general de las CRP-6.....	58
Gráfico 11. Gráfico de barras del estado de los componentes del reservorio.....	60
Gráfico 12. Gráfico de barras del estado general del reservorio.....	60
Gráfico 13. Barras barras del estado general de la línea de aducción y válvulas.	62
Gráfico 14. Gráfico de barras del resumen de las variables evaluadas.....	63
Gráfico 15. Barras del resumen del estado general de la estructura del SAP.....	63
Gráfico 16. Gráfico de barras a la pregunta N° 1 de la condición sanitaria.	73
Gráfico 17. Gráfico de barras a la pregunta N° 2 de la condición sanitaria.	74
Gráfico 18. Gráfico de barras a la pregunta N° 3 de la condición sanitaria.	74
Gráfico 19. Gráfico de barras a la pregunta N° 4 de la condición sanitaria.	75
Gráfico 20. Plano de ubicación de la zona de estudio.	89

Índice de tablas

Tabla 1. Tipos de fisuras y grietas según tamaño.	39
Tabla 2. Evaluación de la captación	54
Tabla 3. Evaluación de la línea de conducción.....	55
Tabla 4. Evaluación de la cámara rompe presión crp-6.....	57
Tabla 5. Evaluación del reservorio	59
Tabla 6. Evaluación de la línea de aducción y la red de distribución.....	61
Tabla 7. Evaluación de las conexiones domiciliarias.	62
Tabla 8. Evaluación de las redes colectoras.....	64
Tabla 9. Evaluación de los buzones.....	65
Tabla 10. Evaluación de las conexiones domiciliarias	66
Tabla 11. Evaluación de la ptar - tanque séptico.	66
Tabla 14. Tamaño de muestra para encuestas.....	100
Tabla 15. Tamaño de muestra para encuestas.....	100

Índice de cuadros

Cuadro 1. Disponibilidad de agua por vertientes	23
Cuadro 2. Procesos en función del tipo de contaminante presente.	25
Cuadro 3. LMP de parámetros microbiológicos y parasitológicos	35
Cuadro 4. LMP de parámetros de calidad organoléptica	35
Cuadro 5. Clasificación de las enfermedades infecciosas con el agua.....	41
Cuadro 6. Operacionalización de las variables.....	49
Cuadro 7. Matriz de consistencia	52
Cuadro 8. Resumen de la situación del sistema de saneamiento básico	67
Cuadro 9. Mejoramiento de la captación de manantial de ladera.....	68
Cuadro 10. Mejoramiento de la línea de conducción	70
Cuadro 11. Mejoramiento de las CRP - TIV	71
Cuadro 12. Mejoramiento del reservorio.....	72
Cuadro 13. Mejoramiento de la línea de aducción	72
Cuadro 14. Ficha de información general	90
Cuadro 15. Ficha de evaluación de la condición sanitaria en la cobertura.....	91
Cuadro 16. Ficha de evaluación de la condición sanitaria en la cantidad	92
Cuadro 17. Ficha de evaluación de la continuidad del servicio del SAP.	93
Cuadro 18. Ficha de evaluación de la calidad del agua del SAP.	94
Cuadro 19. Fichas de la evaluación de la infraestructura - Captación SGST.....	95
Cuadro 20. Fichas de la evaluación de la Línea de conducción	96
Cuadro 21. Fichas De la evaluación de las Cámaras Rompe Presión CRP-6	97
Cuadro 22. Ficha de evaluación del reservorio.	98
Cuadro 23. Ficha de evaluación de la línea de aducción y distribución.....	99
Cuadro 24. Ficha de resumen del estado de la infraestructura del SAP.....	99
Cuadro 25. Pregunta N°1 encuesta de condición sanitaria.....	118
Cuadro 26. Pregunta N°2 encuesta de condición sanitaria.....	119
Cuadro 27. Pregunta N°3 encuesta de condición sanitaria.....	120

I. Introducción

El presente trabajo trata principalmente la evaluación y el mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa, CCPP de Toclla, distrito y provincia de Huaraz en el departamento de Ancash; el cual está a una longitud de 5.8 kilómetros de la ciudad de Huaraz, a 35 minutos aproximados de recorrido mediante vía asfaltada y trocha; presenta un clima seco y templado, a temperatura media de 15 grados. Mediante un recorrido por el sistema, se verificó que se encuentra en *funcionamiento* actualmente, presentando una estructura de tipo convencional con SGST para el abastecimiento del agua, con la mayoría de la problemática enfocada en sus componentes que debido a los años de antigüedad (desde 1985) se encuentra e mal estado presentando desde desgate por oxidación, fisuras y roturas, en consecuencia a ello un déficit en su funcionamiento y servicio durante el día, además de que no toda la población es abastecida. Siendo los responsables de la administración y mantenimiento los integrantes del comité del agua y la JASS de dicha localidad; todos estos datos hicieron plantear una **problemática**, con el siguiente enunciado, si ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa, CCPP de Toclla, mejorará la condición sanitaria de la población?, para esto se fijó el **objetivo general** de desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa, CCPP de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz y departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población, mediante **objetivos específicos** de realizar la evaluación y elaborar el mejoramiento del SSB para mejorar de la condición sanitaria de los pobladores en Cóndor Pampa; investigación que se desarrolló con la **justificación** principal de aportar un beneficio a su población, aminorando los problemas y la

vulnerabilidad que presenta el sector saneamiento de la zona; planteando una alternativa de mejora para el adecuado funcionamiento de toda su infraestructura, en cuanto a la cantidad y calidad del agua; mitigando de esta manera la incidencia que pueda tener en la salud de su población. La **metodología** aplicada para la realización del proyecto, estuvo apoyada de un tipo de investigación cualitativa según el enfoque; descriptiva, no experimental y de corte transversal; descriptivo de nivel; tomando la muestra como el universo las estructuras del SSB; además se utilizaron las técnicas de observación no experimental, entrevistas y revisión documentaria, se utilizaron: la ficha técnica de evaluación y encuestas como instrumentos, se siguió un plan de análisis, que inició con las descripción de la situación actual del sistema existente en Cónдор Pampa, se analizó, contrastó y aplicó la normativa indicada en el RNC del MVCS, la ley de calidad de agua, entre otras; finalmente se procedió a generar los resultados mediante la aplicación de métodos estadísticos abordando los datos cualitativos apoyados de softwares para la presentación de cuadros y gráficos estadísticos, para su ordenamiento y una buena comprensión. Como **resultados** de la *evaluación* se determinó que la mayoría de los componentes del SAP se encuentran en un estado “malo” a causa de su antigüedad, con la presencia de fisuras, grietas y la falta de componentes en las estructuras, habiendo sido necesario realizar el *mejoramiento* de la captación, la línea de conducción, las CRP-6 y el reservorio. Se **concluye** que, el estado actual del sistema de saneamiento influye en la *condición sanitaria* generando daños a la población requiriendo el mejoramiento de los componentes del sistema de agua potable.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

a) **Gonzales** (1) en su informe de investigación titulada “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de monterrey, municipio de Simití, departamento de bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad”(1), con el *objetivo* general de “evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, para establecer su incidencia en la salud de la comunidad, con el fin de proponer medidas para su mejoramiento”(1), aplicando una *metodología* de evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad obteniendo como *conclusiones*:

“que efectivamente el agua no cumple con los criterios de calidad para consumo humano propuestos en la Resolución N° 2115 del 2007 de la Norma Colombiana, debido a dos factores principales: primero, no existe un sistema adecuado de disposición de excretas en el corregimiento y segundo se realizan actividades mineras ilegales aguas arriba del río Boque, así mismo, el estado y las Corporaciones Autónomas Regionales competentes, incurren en el incumplimiento tanto de las normas acerca de las estructuras del agua potable y saneamiento básico, como las normas ambientales que protegen la cuenca del recurso hídrico”(1).

b) **Seghezzo et al.** (2) planteó el informe denominado “Desarrollo de una metodología integral para la evaluación de la sustentabilidad del sistema de

gestión del agua y el saneamiento en Salta, Argentina”(2), que tuvo como *objetivo* “el desarrollo de una metodología integral para evaluar la sustentabilidad del Sistema de Gestión del Agua y el Saneamiento (SGAS) en Salta, Argentina”(2), se basa en una *metodología* “de sustentabilidad que enfatiza los aspectos territoriales, temporales y personales del desarrollo”(2). “Esta noción se considera superadora del tradicional triángulo de la sustentabilidad formado por economía, ambiente, y sociedad, una parte central del método desarrollado es la identificación y medición de indicadores de sustentabilidad, además, los indicadores se construyen siguiendo seis criterios específicos o “descriptores” del sistema de gestión (cobertura, cantidad, calidad, contaminación, consumo, y ciudadanía” (3).

Obteniendo como *conclusión* que la construcción de un “Índice de Sustentabilidad Institucional” (ISI) vinculado al descriptor Ciudadanía”(2). “Un análisis similar se aplicará al resto de los descriptores para obtener un índice de sustentabilidad global del SGAS estudiado”(2).

c) **Reynaert**, en su informe de pasantía titulado “Evaluación y desarrollo ulterior de un sistema de saneamiento basado en baños ecológicos secos en Arbieta (Valle Alto de Cochabamba , Bolivia)”(3). Menciona como objetivos: “la revisión de documentación y evaluación de los actores, la evaluación de la percepción de la población hacia los baños ecológicos, el estudio del plan de manejo planificado y la elaboración de recomendaciones para el arranque del servicio y alternativas”(3), la *metodología* se realizó en tres etapas:

“Entrevistas con los ingenieros encargados de saneamiento básico del Municipio y primera visita de terreno como base para desarrollar los

cuestionarios a los representantes de las OTBs y los hogares, entrevistas con los representantes de las OTBs (presidente y comités de agua) para obtener una visión conjunta de la situación de agua y saneamiento en las OTBs”(3).

Basado en las encuestas se obtuvo como *conclusiones*:

“la falta de un servicio de recolección de residuos, se desarrollaron dos escenarios de servicio principales: Servicio de recojo de las heces, servicio de recojo de todos los residuos sólidos y de las heces, que todos los escenarios de cadenas de servicio presentados en el capítulo precedente supusieron que seguimos con el sistema de baños ecológicos secos”(3).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- a) **Gómez** (4) realizó el proyecto para optar la titulación profesional denominado “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el centro poblado de Carhuanca, Distrito de Carhuanca, provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población”(4), que como indica el título, tuvo como *objetivo* evaluar y mejorar sistemas de saneamiento básico en el mencionado centro poblado, aplicando la *metodología* que empezó con “la recolección de datos donde se aplicaron diversos instrumentos como estación total, cámaras fotográficas, fichas”(4), además del “análisis y procesamiento de datos se realizaron haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora de la condición sanitaria”(4). Obteniendo como *conclusiones* que:

“los sistemas de saneamiento básico en el centro poblado de Carhuanca se encontraban en condiciones ineficientes y en cuanto al mejoramiento del sistema de saneamiento, consistió en mejorar el sistema de captación, el

reservorio y las instalaciones de agua y desagüe para beneficiar al 100% de la población y mejorar su condición sanitaria”(4).

- b) Gálvez (5)** en su tesis denominada “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe, del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención , departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población”(5), cuyo *objetivo general* fue el de “desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la comunidad de Santa Fe”(5), con la *metodología* de:

“tipo exploratorio, de nivel de carácter cualitativo y el diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento, así como para el análisis de datos donde se utilizaron la descripción, programa Excel, etc.; con los cuales se elaboraron gráficos”(5).

Obteniendo como *conclusiones* que:

“el sistema de saneamiento básico del poblado de Santa Fe se encontraba en proceso de deterioro, evaluados en cinco componentes agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales, gestión y operación y mantenimiento; en cuanto a la condición sanitaria se encontró el índice regular, por lo expuesto así que con este estudio se propone acciones de mejora en el sistema de saneamiento básico de la comunidad de Santa Fe, que permitirán un índice de condición sanitaria óptimo, la misma que contribuirá en su calidad de vida”(5).

- c) Pisco (6)** en su tesis de investigación llamada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de la Comunidad Nativa Flor de Ucayali, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo,

departamento de Ucayali – Mayo 2019”(6), con el *objetivo* de desarrollar la evaluación de los sistemas de saneamiento básico en la comunidad nativa de Flor de Ucayali aplicando la *metodología* de nivel cualitativo, con tipo de diseño exploratorio, para la recolección de datos se aplicaron diversos instrumentos como estación total, cámaras fotográficas, fichas”(6).

Obteniendo como *conclusiones* que:

“la población de la Comunidad Nativa de Flor de Ucayali cuenta actualmente con 129 habitantes equivalentes a 26 familias, acceden a un inadecuado servicio de agua potable debido a que extraen el agua de un pozo tubular con una bomba manual, ello no abastece con la demanda de cada habitante; por otro lado, la Comunidad Nativa de Flor de Ucayali acceden a un inadecuado sistema de saneamiento básico, deteriorando la calidad de vida de la población”(6).

2.1.3. Antecedentes Locales

- a) **Lázaro** (7) realizó el proyecto de investigación para la obtención del título de ingeniera civil denominada “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019”(7), el cual tuvo por *objetivo general* el de desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del caserío en mención, la *metodología* que fue empleada:

“se apoyó de un nivel cualitativo, del tipo descriptivo, observacional, no experimental; para recopilar los datos y la información se realizó mediante instrumentos de campo, como una ficha técnica, complementando con entrevistas y una ficha de valoración (encuestas), sobre las condiciones del sistema de saneamiento básico y como estas inciden en las condiciones sanitarias en la comunidad”(7).

Y obteniendo como *conclusión* que “el sistema de saneamiento básico necesita un mejoramiento y mantenimiento y el sistema de alcantarillado sanitario es un sistema convencional por lo tanto se planteó un pre diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)”(7).

- b) Leiva (8)** realizó la tesis denominada “Evaluación y mejoramiento del sistema de Saneamiento básico del sector de Anta Pampa, centro poblado de Quechcap, Distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019”(8), que tuvo por *objetivo* la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de dicho centro poblado, donde utilizó la *metodología* siguiente:

“tipo cualitativo, de corte transversal, de nivel exploratorio, descriptivo y observacional, no experimental, para obtener datos e información se realizó mediante instrumentos de campo (fichas de evaluación y de recolección de datos) y con entrevistas y cuestionarios tipo test para darle una valoración sobre las condiciones operativas del sistema de saneamiento básico en qué manera estas inciden en las condiciones sanitarias de la población”(8).

Obteniendo como *conclusión* que:

“en la actualidad las condiciones operativas del sistema de saneamiento básico se encuentran en grave proceso de deterioro porque ya cumplieron su vida útil, de igual forma se definió que para lograr un agua óptima de calidad del agua solo se requiere desinfección permanente siendo la oferta de agua insuficiente para la demanda actual de la población se mejorara la fuente provisional porque la oferta de agua es suficiente y por ende se realizaron los cálculos de diseño para luego proponer el mejoramiento de todo el sistema, con ello prevenir y coadyuvar la mejora de las condiciones sanitarias”(8).

- c) Laurentt (9)**, realizó el proyecto de investigación para obtener la designación de ingeniera civil denominada “Evaluación y mejoramiento del sistema de

saneamiento básico en el Barrio de Santa Rosa en la Localidad de Yanacoshca, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019”(9), cuyo *objetivo* fue desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de ese barrio, la *metodología* empleada es “de tipo aplicada, descriptivo y no experimental con enfoque cualitativo y de nivel exploratorio”(9).

“Las técnicas e instrumentos de recolección de datos usados fueron las encuestas, entrevistas, observación directa, el análisis y procesamiento de datos e información de campo”(9). Obteniendo como *conclusión* “una propuesta técnica para diseñar el sistema de abastecimiento de agua y sistema de eliminación de excretas, propuesta que redundará en la mejora de la condición sanitaria de la población que actualmente está expuesta a contraer enfermedades de origen hídrico por el consumo de agua no tratada”(9).

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Agua

Elemento básico para la existencia de la vida, que compone en un 59 al 66% el organismo de un ser humano, considerado además el elemento líquido vital para el consumo, teniendo muchos usos en las actividades diarias del hombre, como en la explotación agrícola, producción, aseo individual, salubridad pública, etc. (10)

2.2.2. Disponibilidad mundial de agua de acuerdo a la fuente

“A nivel mundial se encuentran casi 1’400.000.000 km³ de agua, el 97,5% de ésta, comprende el agua presente en el mar, y el 2,5% que resta, se reparte en la atmósfera, casquetes polares, los almacenes del subsuelo, los glaciares en los lagos y los ríos”(11).

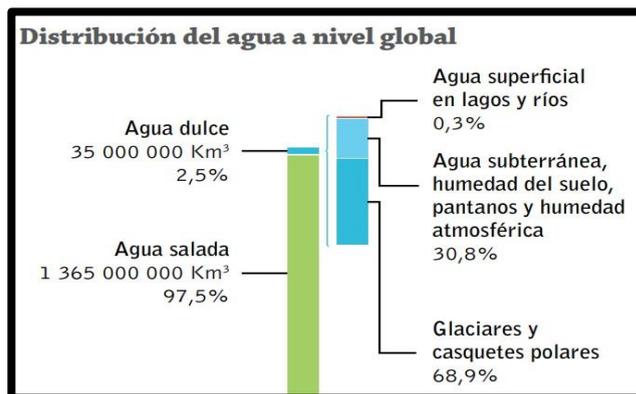


Gráfico 1. Distribución de agua a nivel global.

Fuente: PNUMA 2003

2.2.3. Disponibilidad de agua en el territorio peruano

“Siendo uno de los países más ricos en recursos hídricos, el Perú presenta una extensión territorial de 0.87% en referencia del territorio continental y tiene agua superficial planetaria en un 4.6%”(12). “En el país no se tiene el problema en la dotación del agua sino en su distribución territorial y las gestiones deficientes” (12).

CUADRO 1. Disponibilidad de agua por vertientes

Vertiente	Población 2007	Extensión (km²)	Agua			%	# de cuencas hidrog.
			Superf.	Subt.	Total		
PERÚ	27428615	1285215	2042870	2739	2045609	100	159
Pacífico	17101600	279689	34291	2739	37030	1.8	62
Atlántico	9188482	956751	1998405	-	1998405	97.7	84
Titicaca	1138533	48775	10174	-	10174	0.5	13

Fuente: INEI 2007

2.2.4. Centro poblado

El INEI lo define como “el espacio del terreno nacional que se encuentra habitado permanentemente con varias familias o una sola persona, las viviendas se pueden encontrar formando una agrupación de viviendas”. “También pueden encontrarse de manera esparcida, un ejemplo son las zonas agrícolas y las casas de los granjeros” (13).

2.2.5. Prestación de servicios básicos de saneamiento al ámbito rural

El “Programa Nacional de Saneamiento Rural” (PNSR), está en ejecución de las políticas que establece el “Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento”, con el objetivo de que “los servicios de saneamiento sean sostenibles y de calidad en las zonas rurales, contribuyendo a reducir una morbilidad alta en infantes, provocadas por enfermedades hídricas, que como consecuencia producen anemia y desnutrición crónica infantil en el país”. (14)

2.2.6. Proceso del tratado en el agua potable

“Mezcla de procesos físicos y químicos, por el cual el agua es analizada para eliminar las sustancias y microorganismos presentes que podrían generar daño en su consumo, determinándose sus cualidades de orden organolépticas y convirtiéndolas en agua para poder ser consumida”(15).

La “Planta de Tratamiento de Agua Potable” (PTAP) “es la infraestructura donde se da un grupo de procedimientos para el tratado de la hacer el agua potable, antecediendo la red que la distribuye, la cual también realiza un tratamiento”(15).

CUADRO 2. Procesos en función del tipo de contaminante presente.

TIPO DE CONTAMINANTE	OPERACIÓN UNITARIA
Amoniaco	Cloración
	- Decantación
Partículas de origen coloidal	- Floculación
	- Coagulación
Sólidos suspendidos	Filtración
Materia Orgánica	Afinamiento con carbón
Sólidos gruesos	Desbaste
Sólidos disueltos	Osmosis Inversa
Metales no deseados	Precipitación por Oxidación
Sustancias Patógenas	Desinfección

Fuente: Tratamiento del agua potable - elaguapotable.com

2.2.7. Saneamiento ambiental básico

“Los especialistas de la OMS en saneamiento ambiental, definieron al saneamiento ambiental como el sistema que controla las condiciones atmosféricas, el agua que abastece a la población así como la exclusión de aguas residuales, basura y todos los componentes que pueden ser focos de enfermedad; también fiscaliza el estado en que se encuentran las viviendas, el abastecimiento de alimentos y su manipulación además de asegurar un buen entorno laboral”(16).

2.2.8. Sistema de Saneamiento básico

Según la OMS “es la aplicación que permite erradicar de manera higiénica las aguas residuales y excretas a un bajo costo, pudiendo tener un ambiente sano y limpio en la población y entre usuarios.”(16).

“Su cobertura está referida al porcentaje de usuarios a las que se les prestan estos servicios de calidad y que tengan una conexión a las alcantarillas, estén conectadas a sistemas de tratamiento y a una letrina”. (16)

2.2.9. Agua potable

“Es el agua tratada y que su consumo no presenta peligro, ya que implica daños en la salud del ser humano”(17), y “se puede realizar un tratamiento de potabilización del agua de los lagos, ríos, entre otros manantiales; que significa depurar o limpiar ideal para consumirla y evitar enfermedades; perfecto para el organismo”.

2.2.10. Sistema para el abastecimiento de agua potable

Es el “sistema cuya funcionalidad se presta a ser esencial debido a proporcionar mediante componentes e infraestructuras adecuadas, el agua en calidad y cantidad correcta para cumplir con las exigencias de vida de los pobladores en su comunidad”. Para denominarse como potable al agua, tiene que tener un porcentaje límite de sales minerales” (19).

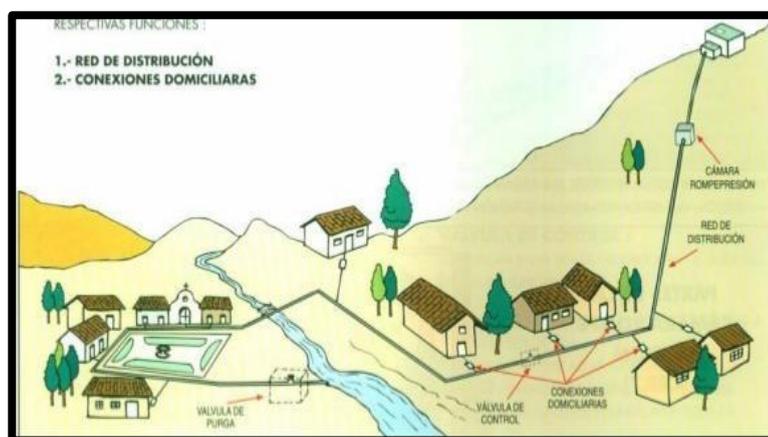


Gráfico 2. Sistema de abastecimiento de agua rural

Fuente: Inversiones de desarrollo rural

2.2.11. Componentes del sistema suministrador del agua potable

- a) **Cámara de captación:** “Componente principal e inicial del sistema de agua que abastecerá a la población y está presente donde el agua es

captada, como manantiales o puquios”(18). “Los sistemas pueden contener varias captaciones, con la condición de que conjuntamente logren captar la cantidad que la población necesita”.

b) Caja de reunión: “Protege la entrada del nacimiento del agua contra otros elementos como animales o basura”.

c) Línea de conducción: “Es la agrupación en serie de las tuberías, complementadas con las válvulas y accesorios, las cuales se encargan de conectar estructuras y obras de arte cuya función es la de conectarlas aplicando la carga estática presente; empezando desde la obra de captación conducida al reservorio”(19).

d) Válvula de aire: “Estas estructuras están colocadas en la parte más alta de la línea que conduce el agua y sirven para retirar todo el aire presente dentro de las tuberías”.

e) Válvula de purga: “Sirven para retirar el barro o arenilla de la tubería, estas van colocadas en las zonas de menor nivel de la superficie donde se encuentran las tuberías que conducen el agua”.

f) Reservorio: “Es la estructura esencial en un sistema de suministro de agua porque favorece a que el agua este preservada y acumulada para que pueda ser usada en la comunidad compensando las oscilaciones del horario en su demanda”(20). Sus partes son:

Tubería de ventilación: “La cual hace factible la entrada de oxígeno, presenta como protectora del ingreso de organismos externos una malla”.

Tapa sanitaria: “La cual permita la entrada para poder efectuar la cloración, limpiarla y también desinfectarla”.

Tanque de almacenamiento: “Caja circular o rectangular; de material de concreto donde se almacena el recurso hídrico”.

Tubería de rebose: “Facilita la eliminación del agua que excede la capacidad”.

Tubería de salida: “De material de PVC el cual admite al agua salir al encuentro de la red de distribución”.

Tubería de rebose y limpia: “Permite la eliminación del agua que se encuentra excediendo la capacidad, se utiliza para un correcto mantenimiento también”.

Canastilla: “Accesorio que permite al agua salir, evitando penetrar a agentes externos”.

g) Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)

Unión de estructuras y sistemas hidráulicos donde el “agua de origen residual es tratada mediante una serie de procesos diseñados para eliminar el contenido que pueda ser dañino y no pueda ser consumida”(21).

Estos procesos son:

Regulación: Para que el agua se adapte a la capacidad de tratamiento en función del caudal que ingresa a la planta.

Floculación: Mediante una efectiva acción de reactivos químicos, que hacen que las partículas sólidas se coloquen al fondo y puedan ser eliminadas, debido a la creación de flóculos.

Filtrado: El agua decantada mediante una capa de arena, que retiene aquellas solidos que no pudieron ser apartadas antes.

Desinfección: Cloración para garantizar la limpieza a lo largo de las conducciones.

h) Sedimentador

“Estructura hidráulica enfocada en eliminar sólidos suspendidos, cuenta con un tanque de asentamiento a baja velocidad de flujo permitiendo que las partículas se hundan, mientras que los que pesan menos floten en la superficie”(22). Para un buen funcionamiento presenta:

Zona de entrada: “En forma uniforme, donde existe un vertedero con un baffle para disminuir la celeridad”.

Área de sedimentación: “Donde se encuentran los pozos, donde su largo y el ancho debe ser 3 a 1 y no debe llegar a 12 m, evitando las corrientes transversales”. Debe tener una profundidad de 2 m como máximo.

Área de salida: “La componen un sumidero y tuberías para recolectar el agua procesada y limpiada”.

Área de recolección de lodos: “Lugar que da paso a la sedimentación del lodo, para la limpieza, esta posee una tubería para desaguar”.

i) Red de distribución

“Sistema de tubos enterrados bajo la superficie del terreno, cuyo funcionamiento es el de conducir el agua potable y su recepción en las viviendas, permitiendo entregar agua potable en calidad tanto como

en cantidad suficiente, presión que deben mantenerse entre los 15 y 70 m.c.a y otras características fijadas por la normativa” (23), “sus componentes son: tuberías de la red, piezas especiales en los nudos, grifos contra incendios y válvulas de corta de acuartelamiento y sus cámaras”.

j) Conexiones domiciliarias: “Son las conexiones del servicio al predio urbano que salen de la red principal y acaban en la entrada de las viviendas y/o una vereda que este junto a ella, incluyendo la edificación del elemento control para el servicio, mismo que es supervisado por una empresa concesionaria” (24). “Sus elementos son: los elementos de toma que constan de una empaquetadura para abrazadera de derivación, llave de toma y su transición a las tuberías para la conducción; tubería para conducción, para forro protector y caja del medidor”.

2.2.12. Propiedades físicas, químicas y bacteriológicas del agua potabilizada

“El elemento vital, está compuesto de ciertas sustancias, las cuales pueden ser de origen químico o contener organismos microscópicos dañinos con la salud de hombre, así como para las tecnologías de proceso industrial pero también puede ser ideal para otros”(23).

a) Características físicas: “Para poder proveernos de agua debemos de tener mucho cuidado en cuanto a su olor, sabor, color y turbidez que presenta a raíz de que causan desagrado al consumirla pero también a que se usa en la preparación de las bebidas, alimentos y en la fábrica de textiles”.(23)

- b) Características de origen químico: “El agua presenta diversos componentes químicos disueltos que pueden haberse originado naturalmente o industrial y que de acuerdo a su composición y su concentración serán benéficos o dañinos”(23). “Tener presentes al manganeso y hierro aun en poca cantidad a parte de modificar el color, también se oxidan y forman la agrupación de sustancias que puede interferir en las tuberías de un sistema”.
- c) Características de origen biológico: “El agua está constituida por diferentes elementos de origen biológico, que van desde diminutos microorganismos hasta peces pequeños”.(23) “Estos microorganismos pueden ser originados de manera natural dentro de su hábitat o provenir de contaminación por vertidos, también pueden ser arrastrados por la lluvia en la superficie, etc.

2.2.13. Control en la calidad del agua para consumo humano.

“Se refiere al conjunto de actividades que tiene como finalidad conseguir agua de manera potabilizada que presente buena calidad y poder perseverarla de esa manera, haciendo que consumirla no sea peligrosa para la salud humana y esté amparado bajo los límites permisibles en la norma”.(25).

2.2.14. “Límites Máximos Permisibles (LMP)”

“Grado de concentración de los elementos además de los parámetros físicos, químicos y biológicos que se encuentran presentes en el agua, las cuales al exceder en cantidad pueden provocar malestares en la salud y

en el ambiente”.(26). “Su acatamiento esta supervisado por la organización del MINAM además de otras agrupaciones integrantes del Sistema de Gestión Ambiental”.

CUADRO 3. LMP de parámetros microbiológicos y parasitológicos

Parámetros	Unidad de medida	Límite Máximo permisible
1. Bacterias coliformes Totales	UFC/100 ml a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 ml a 44.5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes termotolerantes o fecales	UFC/100 ml a 44.5°C	0 (*)
4. Bacterias heterotróficas	UFC/ml a 35°	500
5. Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC/ml	0
7. Organismos de vida libre como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estudios evolutivos.	Nº org/L	0
UFC = Unidad formadora de colonias		
(*) En caso de analizar por la técnica de NMP por tubos múltiples =<1.8/100ml		

Fuente: Reglamento peruano de calidad de agua

CUADRO 4. LMP de parámetros de calidad organoléptica

Parámetros	Unidad de medida	Límite Máximo permisible
1. Olor	...	Aceptable
2. Color	...	Aceptable
3. Sabor	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. PH	Valor de PH	6.5 – 8.5
6. Conductividad (25°C)	umho/cm	1500
7. Sólidos Totales disueltos	mgL ⁻¹	1000
8. Cloruros	Mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ L ⁻¹	250
10. Dureza total	Mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	Mg N L ⁻¹	1.5
12. Hierro	Mg Fe L ⁻¹	0.3
13. Manganeso	Mg Mn L ⁻¹	0.4
14. Aluminio	Mg Al L ⁻¹	0.2
15. Cobre	Mg Cu L ⁻¹	2.0
16. Zinc	Mg Zn L ⁻¹	3.0
17. Sodio	Mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero
UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Reglamento peruano de calidad de agua

2.2.15. Marco normativo

“Las siguientes normas, fueron establecidas específicamente para el suministro de Agua Potable las cuales tienen obligatorio cumplimiento”:

- “Norma Técnica Peruana, fiscalizada por INDECOPI – ITINTEC”.
- “Estándares de Calidad para Agua de Consumo Humano”.
- “Directiva sobre desinfección del Agua, con la Resolución N° 1121 – 99 de la SUNASS”.
- “Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano de la Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud, mediante el Decreto Supremo N° 031 – 2010 – SA”.
- “Plan de Control de Calidad, con la Directiva Sanitaria N° 058 – MINSA/DIGESA establecida en Lima el 24 de noviembre 2014”.

“Referente a la calidad de agua, la normativa es”:

- “Requisitos del Agua Potable” y “Guía Base para el Control de la Calidad de Agua emitido por la Superintendencia Nacional Servicios de Saneamiento con la Directiva sobre desinfección del agua”. “Con la Resolución N° 1121 – 99 de la SUNASS”.

2.2.16. Sistema de alcantarillado sanitario

“Conjunto de estructuras y conductos enterrados llamados alcantarillas que tiene por objetivo la recopilación de las aguas que han sido usadas por los pobladores en sus actividades y también las aguas pluviales, estar sucias y contaminadas, denominadas como aguas residuales; generalmente se instalan al centro de una población”.

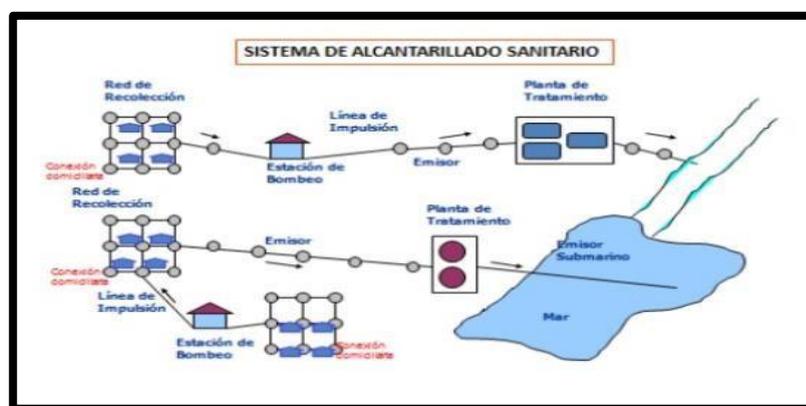


Gráfico 3. Conjunto de estructuras que conforman el alcantarillado

Fuente: Empresa prestadora de servicios EMAPASA.

2.2.16.1. Tipos de sistema de alcantarillado:

- a) Alcantarillas Sanitarias: “Unión de varias tuberías, por la que se realiza la evacuación de las aguas de origen residual, provenientes

de hogares o comercios de forma segura a la planta de tratamiento que no sometan a molestias ni daños a la población”. (22)

- b) Alcantarillas Pluviales: “Recolectores de las aguas de origen pluvial con el fin de conducir las y disponerlas a una zona de tratamiento, mediante la infiltración, cauces naturales y almacenamiento”.
- c) Alcantarillado Combinado: “Sistema que recolecta y conduce el conjunto de aguas residuales y pluviales juntas a la vez, que posteriormente dificulta su tratamiento, pudiendo causar daños al contaminar mediante su deposición en cauces naturales”.
- d) Alcantarillado Semi-Combinado: “Sistema que conduce “aguas negras” las cuales son recolectadas dentro de un área con menor porcentaje de aguas de lluvia al colector pluvial, donde se produce la infiltración y así evitar desbordamientos”.

2.2.16.2. Partes del sistema de alcantarillado

- a) **Colectores:** “Unión de tuberías que transportan a la vez agua y elementos residuales provenientes de las viviendas e industrias acompañadas de un leve porcentaje de fluido subterráneo, escorrentía y agua de lluvia que son descargadas sin intención”(27).
- b) **Buzones:** “Comprenden las estructuras que son de 1.20m de diámetro, generalmente y posee una tapa con huecos de ventilación, de 60 cm de diámetro en la superficie”.

“Generalmente son de material de mampostería o concreto puede estar cubierto de plástico, realizados en el mismo lugar y en la base de esta se realiza un área semicircular la cual se encarga de conectar

a los colectores”.(27) “Estos son usados al iniciar la red, en las uniones, las variaciones del diámetro, dirección, pendientes y son separados de acuerdo a los diámetros con la finalidad de mejorar la ventilación y aminorar o incentivar su limpieza y mantenimiento”(27).

2.2.17. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

“Estructura hidráulica que se encarga de realizar procesos químicos y biológicos teniendo como objetivo exterminar contaminantes que están contenidos en los fluidos residuales debido a la utilización humano”.

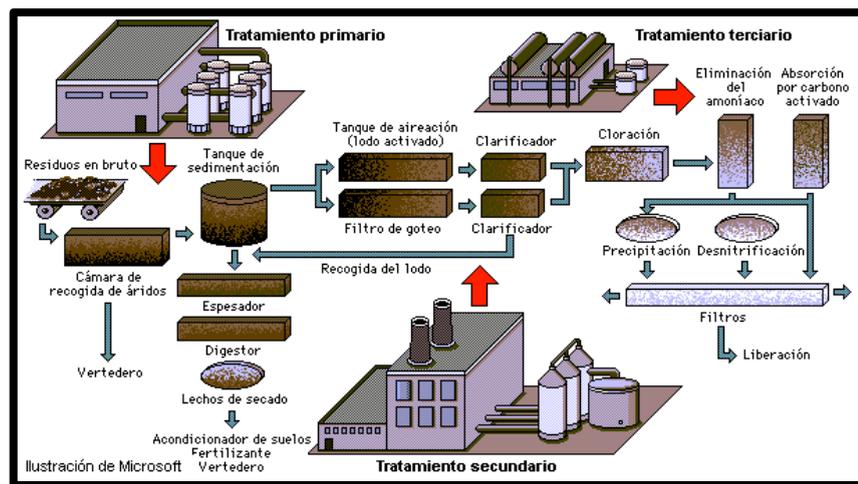


Gráfico 4. “Sistema de funcionamiento de una PTAR”

Fuente: Empresa prestadora de servicios EMAPASA.

2.2.17.1. Componentes de una PTAR

a) **Pretratamiento o tratamiento preliminar:** “Estructura donde se retienen partículas generalmente que son gruesas y finas y que presentan densidades superiores al agua y así favorecer al procedimiento de tratado siguiente, a veces no son consideradas,

pero tienen importancia para evitar el ingreso de arena, basura, etc”.

“Generalmente son usados los canales compuestos de rejas y desarenadores, además de algunas presentar tamices”(28).

- b) Tratamiento primario:** “Procedimiento que autoriza reducir sólidos presentes suspendidos, con la exclusión los que tienen características coloidales y sustancias diluidas en el agua”. “Este tratamiento facilita el retiro de un 30% de Demanda Bioquímica de Oxígeno y la de los sólidos suspendidos totales en un 60 - 70%”(28), “consta de las siguientes partes”:

Reservorio: “Sirven para almacenar aguas residuales, y poder descargarlos en un mismo tiempo para poder tener mejor calidad en los efluentes residuales”(29).

Zona de cribas: “Las cuales hacen ingresar libremente al agua mas no a la basura, que es recolectada y luego se deriva a una maquina moladora para que sea desaguada”.

Separador de partículas sólidas: “Cámara para la sedimentación de gran tamaño de caja, que efectúa la disminución del caudal, esperando que las pesadas partículas sólidas se ubiquen en la profundidad”. “Estas luego se movilizan mediante el arrastre, son puestas a secar para ser usadas como relleno”. (29)

- c) Tratamiento secundario:** “Donde se incluyen los procesos biológicos y generalmente ocurren las transformaciones bioquímicas, provocadas por los microorganismos logrando la remoción del 50% al 95% de la DBO”(28). “Los que más se utilizan suelen ser la

filtración biológica, lodos activados, percoladores, rotatorios, entre otros”.

Tanque de Sedimentación Secundario: “Donde los organismos y los residuos pueden crear grupos y se asienten”.

d) Tratamiento terciario: “Tiene como finalidad remover los sustentos que los nutren, así como el fosforo y el nitrógeno; además de impedir que el vertimiento de las aguas residuales tratadas puedan ocasionar el surgimiento descontrolado de algas en los cuerpos de agua”.

Desinfección: “Adicionar el cloro como desinfectante al agua residual en un proceso anterior a la expulsión del sistema; éste elimina las bacterias que causan enfermedades de origen hídrico”.

Tratamiento de Lodos: “Pasan este tratamiento con el fin de reducirles agua y poder seguir el curso del tratamiento, mediante la aplicación de químicos especiales, permitiendo toda la parte cruda vaya a los tanques de asimilación y sea descompuesto”.

2.2.18. Patologías del concreto fisuras y grietas

Es el estudio sistemático de los procesos y características de los daños que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y soluciones. Las estructuras de concreto pueden sufrir defectos o daños que alteran su estructura interna y su comportamiento.

- a) **Fisuras:** Son pequeñas aberturas que solo influyen de manera superficial en las estructuras.
- b) **Grietas:** Es una abertura más profunda de mayor dimensión que generalmente afecta todo el espesor del material.

TABLA 1. Tipos de fisuras y grietas según tamaño.

Tipos de fisuras y grietas según tamaño		
Tipo	Tamaño aproximado	Daño
Fisura	Hasta 1mm	Afecta generalmente solo a la superficie
Grieta moderada	De 1mm a 6mm	Afecta el interior de la
Grieta severa	De 6mm a mas	estructura

Fuente: SIKA, ACI.

2.2.19. Marco normativo

“Las normas que tienen como objeto regular el vertimiento de las aguas residuales al ambiente y que son de carácter obligatorio, son las siguientes”:

“Ley General de las Aguas, Perú, mediante el Decreto Legislativo N° 17752 en Julio 1969, y su Reglamento con el Decreto Supremo N° 261 – 69 – AP”.

“Decreto Supremo N° 007 – 83 – SA, la que modifica el Reglamento de la Ley General de Aguas”.

“Decreto Supremo N° 003 – 2003 – SA: que modifican el artículo 82 del Reglamento de los Títulos I, II, III de la Ley General de las Aguas”.

“Ley 29338 de Recursos Hídricos”.

“Decreto Supremo N° 023 – 2014 – MINAGRI, que modifica el Reglamento de la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos”.

“El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, Decreto Supremo NVOI – 2010 – AG”. “Considerado para Efluentes vertidos a cuerpos superficiales”.

“Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, con el Decreto Supremo N° 003 – 2010 – MINAM”.

“Normas Sanitarias del Reglamento Nacional de Edificaciones del 23 de mayo de 2006”:

“OS010 Captación y conducción de agua para consumo humano”.

“OS020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano”.

“OS030 Almacenamiento de agua para consumo humano”.

“OS050 Redes de distribución de agua para consumo humano”.

“OS070 Redes de aguas residuales”.

“OS080 Estaciones de Bombeo de aguas residuales”.

“OS090 Plantas de tratamiento de aguas residuales”.

“OS100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria”.

“Las aplicaciones de estas normas serán obligatorias para las Municipalidades de Centros Poblados, debido a sus diseños convencionales según el reglamento”.

2.2.20. Ficha técnica de recolección

“Es un instrumento que se usa en la investigación para la recolección de datos, donde se incluyen las variables determinadas en la investigación, usadas también para asentar datos con el fin de dar respuestas y conclusiones”.

2.2.21. Condición sanitaria

“Suma de disposiciones, requisitos y detalles propias definitorias que establecen las distintas partes de un conjunto de instalaciones especialmente dedicada a la limpieza e higiene personal para la buena salud”.

2.2.22. Enfermedades relacionadas con el agua

Según Cabezas;

“Se producen debido a la contaminación del agua que al ser consumida por el ser humano conlleva a generar diversas enfermedades, podemos considerar entre ellas a las patologías diarreicas agudas, el cólera, entre otros que son causadas por bacterias y desarrollan afecciones que suelen ser virales como la polio y los diferentes tipos de hepatitis”(30).

CUADRO 5. Clasificación de las enfermedades infecciosas relacionadas con el agua

Clasificación	Mecanismo	Ejemplos
Portadas o transportadas por el agua.	Contaminación fecal	Cólera, tifoidea, enteropatógenos, VHA, VHE, enterovirus, parasitosis intestinal
Soportadas por el agua.	Organismos que parte de su ciclo de vida pasan en el agua	Fasciolosis, paragonimiosis, leptospirosis.
Vinculados con el agua.	Vectores biológicos que parte importante de su ciclo de vida se da en el agua.	Malaria, dengue, zika, fiebre amarilla, chikunguya.
Lavadas por el agua.	Relacionados a pobre higiene personal y al contacto con agua contaminada.	Pediculosis, rickettsiosis.
Dispersadas por el agua.	Organismos que proliferan en el agua y entran por el tracto respiratorio.	Legionelosis

Fuente: Tomado de Yang et al.

2.2.23. Parámetros de diseño para infraestructura de agua y saneamiento en el ámbito rural

Según la “RM-192-2018-VIVIENDA y la Norma Técnica de Diseño de opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” del

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, los proyectos de saneamiento, que incluyan agua potable y disposición sanitaria de excretas para zonas rurales, tienen que considerar como requisitos los parámetros básicos para el diseño de todos los componentes del sistema.

Los parámetros básicos son:

a) Población de Diseño: Se tomarán en cuenta datos censales u otra fuente confiable que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados. Convenientemente basándola en su pasado desarrollo y datos estadísticos. La NT sugiere considerar el método aritmético para el cálculo de este parámetro:

Método Aritmético: Consiste en determinar el aumento de la población y el crecimiento anual promedio para un periodo determinado y proyectarlo a años futuros.

$$P_{t_2} = P_{t_1} + k(t_2 - t_1)$$

Puede tomarse como el valor de ka, el promedio de los censos o entre períodos censales disponible de la siguiente forma:

$$k = \frac{(P_{t_2} - P_{t_1})}{(t_2 - t_1)}$$

Donde:

ka: Cte. de crecimiento de población aritmética.

Pf: Población futura.

Pb: Población inicial

tf y tb: Año inicial y final.

b) Periodos de diseño: Referido al tiempo durante el cual el sistema de saneamiento se considerará eficiente, donde se consideran la vida útil de las estructuras y equipos, el grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura, el crecimiento poblacional y la economía de escala. El periodo de diseño recomendable para el sistema convencional de agua potable por gravedad es de 20 años y para equipos de bombeo de 10 años.

c) Dotación de agua: Para este parámetro se tomará en cuenta el tipo de sistema proyectado.

Sistemas Convencionales, donde se tendrá en cuenta la zona geográfica, el clima, hábitos, costumbres y niveles de servicio a alcanzar:

a) Costa: 50 – 60 lt/hab/día

b) Sierra: 40 – 50 lt/hab/día

c) Selva: 60 - 70 lt/hab/día

En el caso de adoptarse sistema de abastecimiento de agua potable a través de piletas públicas la dotación será de 20 - 40 l/h/d. Se tendrá en cuenta características socioeconómicas, culturales, densidad poblacional, y condiciones técnicas que permitan en el futuro la implementación de un sistema de saneamiento a través de redes, se utilizarán dotaciones de hasta 100 lt/hab/día.

Sistemas no convencionales, en el caso de emplearse técnicas como bombas de mano, o accionadas por energía eólica, sistemas de abastecimiento de agua potable, cuya fuente es agua de lluvia, protección de manantiales o pozos con bomba manual se podrá considerar dotaciones menores de 20 lt/hab/día.

d) Variaciones de Consumo: Para el consumo máximo diario, se considerará un valor de 1.3 veces el consumo promedio diario anual. Para el consumo máximo horario, se considerará un valor de 2 veces el consumo promedio diario anual. Para el caudal de bombeo se considerará un valor de $24/N$ veces el consumo máximo diario, siendo N el número de horas de bombeo.

2.2.24. Mejora de la condición sanitaria

“La conducta adoptada por una población y sus habitantes es para tratar de cambiar los aspectos personales limitantes que afecta la salubridad estos se relacionan a la carencia del recurso hídrico, los sistemas básicos por la falta de instalación y la poca conciencia de higiene”(8).

a) Cantidad de agua

Es medida por la dotación, la cual es la cantidad de agua que consume de manera diaria un individuo, para el diseño se encuentran en la norma técnica.

b) Cobertura del servicio

Referido al porcentaje de la población que cuenta con el servicio de agua potable.

c) Continuidad del servicio

Se refiere al porcentaje de tiempo durante el cual se cuenta con agua potable para consumo, teniendo en cuenta si es diario, semanal o estacional. Si el servicio es todo el día, durante todos los días del año.

Encuesta

Es un tipo de instrumento de evaluación descriptiva, donde mediante el diseño de un cuestionario por el investigador se recopilan datos en un entorno estable, los datos que se obtienen se procesan en forma de gráficos, tablas, etc.

JASS

“Junta Administradora de Agua y Saneamiento”, según menciona el MEF (31)

“Es la agrupación de una comunidad que no busca los fines de y se encarga de los sistemas de saneamiento en un lugar determinado, protegiéndolo con su administración y mantenimiento”.

MINSA

El Ministerio de Salud es uno de los órganos del Poder Ejecutivo dentro del sistema peruano, “Es la organización encargada de promover la intervención, regulación y conducción del Sistema Nacional de Salud y tiene por objetivo desarrollar la humanidad en cada persona”(32).

RNE

“Reglamento Nacional de edificaciones”, menciona dentro del Inciso 2 de las “Obras de saneamiento de la NORMA”, “OS010 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO”, “teniendo como finalidad fijar las situaciones para elaborar y realizar proyectos referentes a la captación y la conducción del recurso hídrico en bien del consumo humano para lugares con más de 2000 habitantes”(33).

DIGESA: La “Dirección General de Salud Ambiental, es la organización creada para establecer normas y la fiscalización de los sistemas de saneamiento, la higiene de los alimentos, protección del ambiente, etc.”(34).

III. Hipótesis

Por la naturaleza de esta tesis en cuanto a la metodología de tipo descriptivo, esta tesis no aplica una hipótesis.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación comprendió:

- a) **Observación:** De toda la infraestructura del sistema de saneamiento básico, recabando la información acerca de sus características estructurales, hidráulicas y condición actual.
- b) **Muestra:** Con la búsqueda de antecedentes, elaboración del marco conceptual, para la conceptualización de variables dentro del sistema de saneamiento básico barrio de Cóndor Pampa y su incidencia en la condición sanitaria de su población, consecuentemente la evaluación de cada uno de los componentes del saneamiento y su contratación con las normas peruanas (RNE, Ley de calidad de agua, etc.), en cuanto a los criterios de diseño, construcción y la calidad de agua con los límites máximos permisibles, que son parte de un correcto sistema y su incidencia en la condición sanitaria de la población.
- c) **Resultados:** La evaluación general y la propuesta del diseño para el sistema de saneamiento básico en el barrio de Cóndor Pampa.



Dónde:

Mi = Muestra = Sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa.

Xi = Variable Independiente = Evaluación y mejoramiento del saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa.

Oi = Resultados.

Y = Variable Dependiente: Incidencia en la condición sanitaria del barrio de Cóndor Pampa.

Gráfico 5. Diseño de la investigación

Fuente: Elaboración propia

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

En este proyecto de investigación, el universo estuvo compuesto por el sistema de sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz y departamento de Ancash.

4.2.2. Muestra

La muestra también comprendió el sistema de sistema de saneamiento básico (sistema de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario) del barrio de Cóndor Pampa, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz y departamento de Ancash.

4.3. Definición y Operacionalización de las variables e indicadores

CUADRO 6. Operacionalización de las variables

Variable	Concepto	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
Sistema de Saneamiento básico	Sistema de agua potable: “es la unión de diversión componentes y equipos con la finalidad de llevar agua, garantizando su cantidad y calidad a todas las viviendas de una población”.	La evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, sistema de alcantarillado sanitario y la Planta de Tratamiento de Aguas residuales (PTAR), se llevará a cabo mediante la aplicación de la técnica de observación no experimental, apoyada de los instrumentos de recolección de datos como la fichas técnica de recopilación y la encuesta.	Sistema de abastecimiento de agua potable.	↗ Evaluación Estructural.	- Descriptivo
	Sistema de alcantarillado: “Conjunto de infraestructuras hidráulicas que tiene como objetivo recoger y trasladar las aguas servidas y pluviales”.			↗ Evaluación hidráulica.	- Descriptivo
				↗ Evaluación social.	- Descriptivo
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR): “Conjunto de infraestructuras hidráulicas de transporte de fluidos (aguas residuales) donde se realizan procesos físico-químicos y biológicos.	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR): “Conjunto de infraestructuras hidráulicas de transporte de fluidos (aguas residuales) donde se realizan procesos físico-químicos y biológicos.	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	↗ Evaluación operativa.	- Descriptivo	
			↗ Evaluación Estructural.	- Descriptivo	
			↗ Evaluación hidráulica.	- Descriptivo	
Condición Sanitaria	“Conjunto de disposiciones, requisitos y características propias que establecen las distintas partes de un conjunto de instalaciones especialmente dedicada a la limpieza e higiene personal para la buena salud”.	La valorización de la gestión de mantenimiento y operación del sistema, se llevará a cabo mediante el procesamiento de la estadística de la información de salud y el análisis de la calidad de agua.	Condición sanitaria	↗ Evaluación social.	- Descriptivo
				↗ Evaluación operativa.	- Descriptivo
				↗ Cantidad de agua.	- Descriptivo
				↗ Cobertura de agua.	- Descriptivo
				↗ Calidad de agua.	- Descriptivo

Fuente: Elaboración propia

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

4.4.1. Técnicas:

- a) La observación no experimental: Por la que se constataron las características físicas y el estado actual de todo el sistema de saneamiento existente, tanto en la infraestructura, como en su operatividad hidráulica.
- b) Encuesta: Mediante la cual se buscó conocer la percepción de los pobladores acerca del sistema de saneamiento básico de su localidad.
- c) Revisión documentaria: Para la recopilación de datos históricos externos que apoyaron el sustento de la investigación.

4.4.2. Instrumentos:

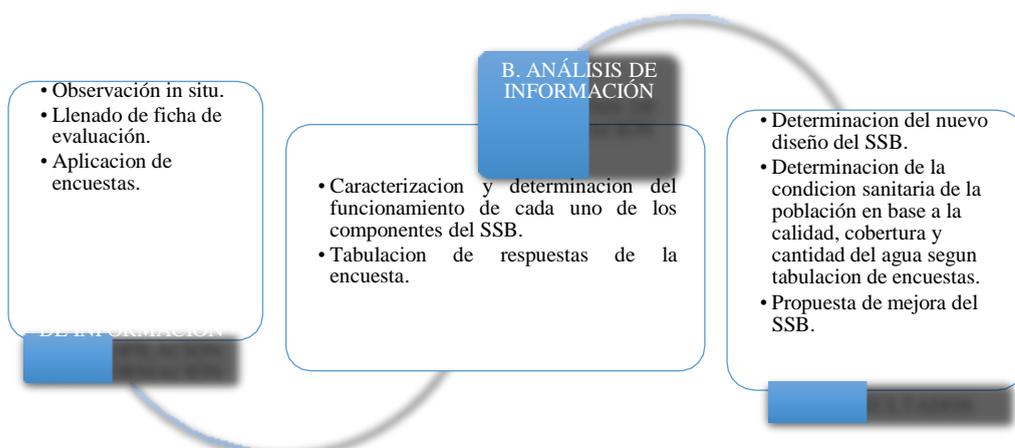
- a) Ficha técnica de recolección de datos: Se empleó para evaluar el sistema de saneamiento básico existente, diseñada por el investigador y validada por la JASS del centro poblado, conteniendo los resultados de la observación del sistema de Saneamiento Básico del barrio de Cóndor Pampa.
- b) Encuesta: Se aplicó a una muestra de los pobladores del barrio de Cóndor Pampa para evaluar sobre su percepción de las infraestructuras y servicio.

4.5. Plan de análisis

El plan de análisis de los datos que se obtendrán en la presente investigación, comprendió las siguientes etapas:

- a) El análisis descriptivo de la situación actual del sistema de saneamiento existente en el barrio de Cóndor Pampa, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz y departamento de Ancash; siguiendo los parámetros establecidos en el RNE y otros entes nacionales.
- b) La recopilación de la información y aplicación de la normativa indicada en el Reglamento Nacional de Construcción del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, la ley de calidad de agua, entre otras; para ser contrastadas, procesar la información recopilada y así poder proponer un mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la comunidad del barrio de Cóndor Pampa, se empleará gráficos procesados en Excel, planos en AutoCAD.
- c) Los resultados mediante procedimientos y aplicación de métodos estadísticos para abordar los datos cualitativos; ayudados de softwares para la presentación de cuadros y tablas estadísticas, para un mejor ordenamiento y comprensión de los resultados de la investigación.

Esquema del plan de análisis de la investigación.



Fuente: Elaboración propia

4.6. Matriz de consistencia

CUADRO 7. Matriz de consistencia

TÍTULO: “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CÓNDOR PAMPA, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020.				
<p>Caracterización del problema</p> <p>Las municipalidades locales han enfocado sus metas en implementar y ejecutar proyectos pretendiendo mejorar los sistemas de saneamiento básico enfáticamente en las zonas rurales, garantizarles la creación de una adecuada infraestructura y funcionalidad hidráulica para ofrecer un correcto beneficio en cuanto a la calidad y cantidad del agua. Se observaron problemas relacionados dentro del barrio de Cóndor Pampa, ubicado en el CCPP de Toclla, en el distrito de Huaraz, a una longitud de 5.8 kilómetros de distancia con referencia al centro de la ciudad de Huaraz, a 35 minutos aproximados de recorrido por una vía asfaltada y parte de trocha; presenta un clima seco y templado, a temperatura media de 11°C. Se verificó que, el sistema de saneamiento básico se encuentra en funcionamiento actualmente, pero con un déficit pronunciado en todas las infraestructuras, debido a su antigüedad y excesivo deterioro. Se intenta potabilizar el agua, pero por la falta de recursos no se puede realizar el procedimiento correcto. A toda esta problemática se le puede incluir, la presencia de algunas enfermedades de origen hídrico (parasitosis, gastroenteritis, infecciones intestinales, etc.)</p>	<p>Objetivos de la investigación</p> <p>Objetivo general Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz y departamento de Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar el sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz y departamento de Ancash; para la mejora de la condición sanitaria de la población 2. Elaborar el mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz y departamento de Ancash; para la mejora de la condición sanitaria de la población. 	<p>Marco teórico y conceptual</p> <p>Antecedentes</p> <p>Se han revisado y analizado estudios relacionados al tema a nivel internacional, nacional y local.</p> <p>Bases teóricas</p> <p>Sistema de saneamiento básico:</p> <p>Es la aplicación que permite erradicar de manera higiénica las aguas residuales y excretas a un bajo costo, pudiendo tener un ambiente sano y limpio en la población y entre usuarios.” (17). Es conformado con la privacidad y seguridad durante la utilización, su cobertura está referida al porcentaje de usuarios a las que se les prestan estos servicios de calidad y que tengan una conexión a:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de Agua Potable 2. Sistema de Alcantarillado 3. Servicio de Tratamiento de Aguas Residuales <p>Condición sanitaria:</p> <p>Suma de requisitos y detalles propias definitorias que establecen las distintas partes de un conjunto de instalaciones especialmente dedicada a la limpieza e higiene personal para la buena salud.</p>	<p>Metodología</p> <p>Tipo de investigación: Cualitativa, descriptiva, de corte transversal y no experimental.</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo</p> <p>Diseño de la investigación:</p> <p style="text-align: center;">(M) → (X) → (O) → (Y)</p> <p>Población y muestra</p> <p>La población: estará conformada por el sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor pampa, centro poblado de Toclla, en el distrito de Huaraz. La muestra al igual que la población, será el sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor pampa.</p> <p>Técnicas: Las técnicas de observación no experimental, la encuesta y la revisión documentaria externa.</p> <p>Instrumentos: La ficha técnica de recolección, la encuesta, el reporte de morbilidad del puesto de salud y el reporte de la evaluación de calidad del agua.</p>	<p>Referencias Bibliográficas</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Valencia Pérez RA, Niño Fonseca CC. «Diagnóstico y diseño de soluciones individuales de agua potable y saneamiento básico en el area rural dispersa Bocas del Ele Vereda Cañabravas, municipio de Arauquita, departamento de Arauca». Universidad de los Llanos; 2018. 5. Delgado Martínez WE. «Diagnóstico municipal de agua potable y saneamiento ambiental del municipio de San Antonio Palopó, departamento de Sololá». Vol. 67, Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil. 2007. 6. Quiroz Ciriaco JS. «Diagnóstico del estado del sistema de agua potable del caserío de Sangal, distrito de La Encañada, Cajamarca». Universidad Nacional De Cajamarca Facultad De Ingeniería Escuela Académico Profesional De Ingeniería Civil. 2013.

Fuente: Elaboración propia

4.7. Principios éticos

En el presente proyecto rigieron los siguientes principios establecidos por el Comité Institucional de Ética en Investigación de la ULADECH y se evidenciaron mediante la solicitud a los encargados de Sistema de Saneamiento Básico para el apoyo voluntario con la presente investigación (Anexo 2) (35):

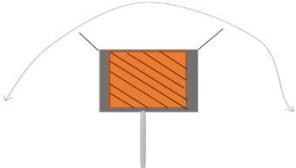
- a) **Protección a las personas.** En esta investigación se respetó la dignidad humana, la confidencialidad y la privacidad de la persona; siendo ésta el fin y no el medio. En ese sentido se respetó la decisión y el grado de protección que requería cada uno de los participantes sobre su colaboración en las encuestas de forma anónima o pública.
- b) **Libre participación y derecho a estar informado.** Esta investigación fue elegida libremente por el autor para ser proyectada y ejecutada voluntariamente. En el caso de los pobladores participantes, previo a la aplicación de las encuestas se les informó sobre la investigación y se les consultó su participación, una vez aceptada se iniciaba la encuesta.
- c) **Beneficencia y no maleficencia.** La finalidad de esta investigación es incrementar el bienestar de los usuarios del sistema de saneamiento básico, disminuyendo los efectos adversos por el desconocimiento de su estado actual. No se generó ningún tipo de daño a las estructuras ni a los pobladores durante su ejecución.
- d) **Justicia.** Se trató equitativamente a todos los participantes de la investigación, primando el respeto ante sus decisiones y enfocado a que los resultados sean benéficos e igualitarias para toda la población.

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Evaluación de la Infraestructura del Sistema de Abastecimiento de Agua.

TABLA 2. Evaluación de la captación

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
<p data-bbox="363 595 659 629">Evaluación Estructural</p> 	<p data-bbox="770 595 1374 1099">Cuenta con un SGST, donde la estructura de la captación, de material de concreto con una antigüedad de 35 años, no cuenta con una estructura correcta ya que solo posee una tapa metálica de 0.42*0.42 y una caja de concreto enterrada de 0.65*0.6 presentando grietas, roturas y oxidación; por la cual circula el agua, no posee ninguna protección, haciéndola vulnerable al ingreso de agentes patógenos que se encuentren alrededor a causa de las heces de animales, residuos sólidos, etc. No permite que se obtenga el rendimiento total del afloramiento ha previsto la implementación de válvulas, accesorios o tuberías de limpieza.</p>
<p data-bbox="363 1111 659 1144">Evaluación Hidráulica</p> 	<p data-bbox="770 1111 1374 1335">El volumen del caudal aforado es de 0.80 l/s, con solo un orificio de salida, el mismo que ingresa a la caja enterrada es la que sale para dirigirse a la línea de conducción por un tubo metálico de Ø 1 1/2", sin otros componentes como filtros, canastillas, etc.</p>
<p data-bbox="363 1368 659 1402">Evaluación Operativa</p> 	<p data-bbox="770 1368 1374 1581">La captación se encuentra operativa y el caudal que ofrece el manantial es superior al volumen de almacenamiento de esta, ocasionando desbordes y rotura de este pequeño elemento. Se requiere mejorar con una moderna estructura a fin de captar toda el agua que ofrece el manantial.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2020

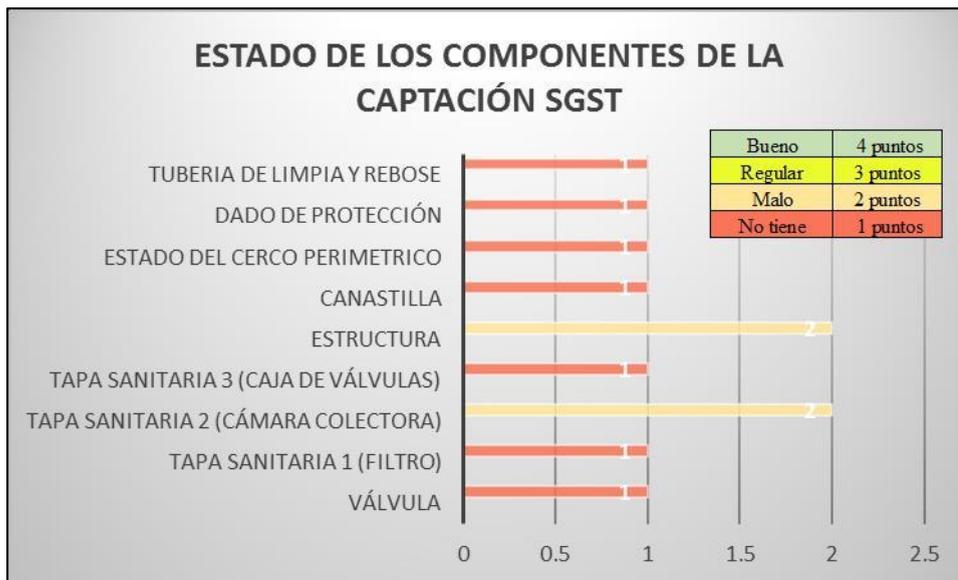


Gráfico 6. Gráfico de barras del estado de los componentes de la captación SGST.

Fuente: “Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE (2010)”.

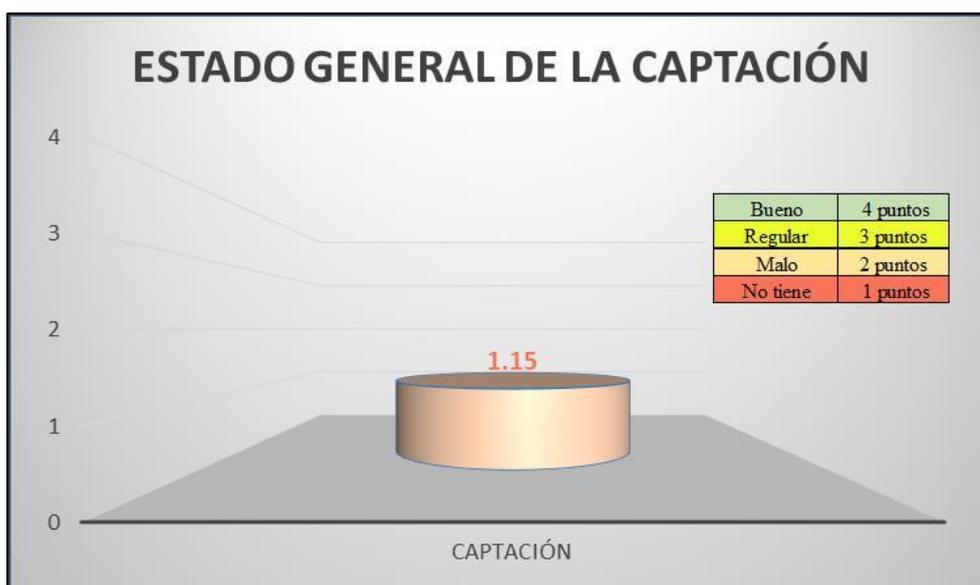
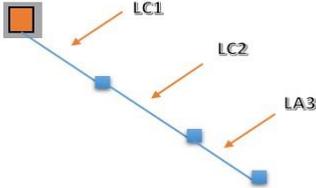


Gráfico 7. Gráfico de barras del estado general de la captación de SGST.

Fuente: “Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE (2010)”.

TABLA 3. Evaluación de la línea de conducción

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
<p data-bbox="376 338 673 367">Evaluación Estructural</p> 	<p data-bbox="770 338 1380 913">La estructura en su primer tramo (E:222939.79 N: 8940822.12) no presenta roturas debido al material metal, pero si oxidación. Sin embargo, según información del comité su exposición al ambiente se va incrementando haciéndolas vulnerables a que por el transito diario de personas y animales sea perjudicada, también con la presencia de heces y los microorganismos en ellas, que pueden penetrar y contaminar el agua. Presenta más de 30 años de creada en 1985 por miembros del comité) desde su construcción, acabando con su vida útil hace más de 10 años. Con una longitud de 50m, finaliza en la primera CRP -6, la segunda y tercera de 200m finalizando cada una en otras CRP-6.</p>
<p data-bbox="365 925 657 954">Evaluación Hidráulica</p> 	<p data-bbox="770 925 1380 1249">El agua ingresa a la caja enterrada es la que sale para dirigirse a la línea de conducción por un tubo metálico de Ø 1 1/2", sin embargo el agua no discurre correctamente por él, haciéndose necesario rediseñar este componente coy añadirle otros como válvulas de rga o de paupaire que deberían de ser nsideradas codebido a sus tramos con ndientes pepronunciadas.</p>
<p data-bbox="368 1335 654 1364">Evaluación Operativa</p> 	<p data-bbox="770 1335 1380 1612">No ha recibido ningún tipo de mejoramiento, haciendo que su operatividad disminuya cada año y acrecienten los problemas en su uso. Se requiere realizar un mejoramiento ya que sus componentes (tubería) se encuentra muy deteriorara y por su material puede afectar la salud de los pobladores en cuanto a su oxidación.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2020

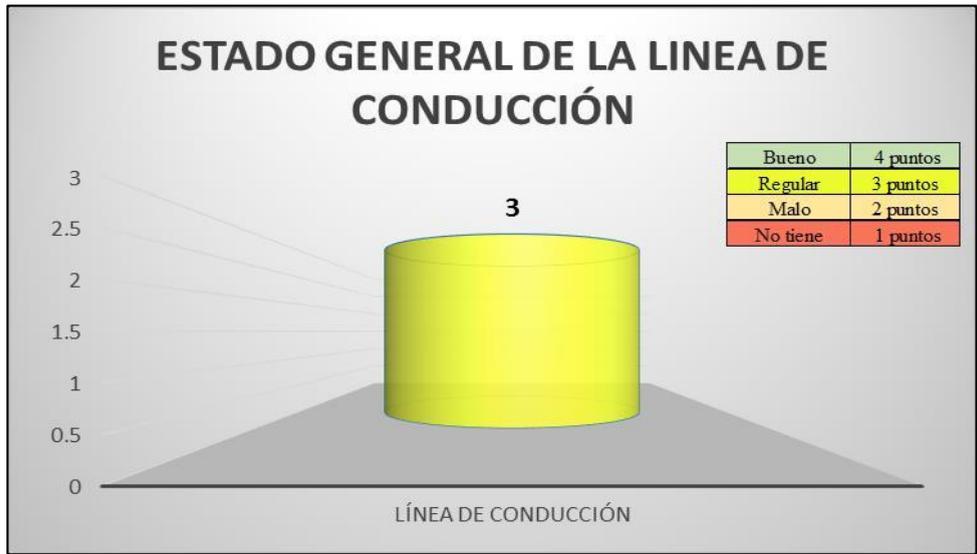
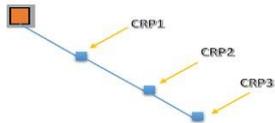


Gráfico 8. Gráfico de barras del estado general de la captación de SGST.

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

TABLA 4. Evaluación de la Cámara rompe presión CRP-6

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Evaluación Estructural	<p>Tiene una antigüedad de 35 años, de material de concreto con medidas de 0.9*0.9 y 0.6 de alto, se encuentra enterrada y con la presencia de fisuras (<2mm) grietas (>2mm) y roturas de algunas de sus partes, con una tubería de ventilación de ½” de tramo corto y desgastada por las condiciones climáticas, presenta plástico como sello de protección entre la cámara y la tapa.</p>
Evaluación Hidráulica	
Evaluación Operativa	<p>La tubería de ingreso a la CRP es de 1 1/2", mismo diámetro de las tuberías de conducción, no presenta atoros debido a la topografía del terreno accidentado se ubican en los primeros 350m, 200 y 200m siguientes disminuyendo la presión que se ejerce el agua y dejando seguir la trayectoria dentro de la línea de conducción.</p> <p>Las tres CRP = 6 se encuentran operativas, no ah recibido ningún tipo de mejoramiento, haciendo que disminuya cada año y acrecienten los problemas en su uso, pero cumple con la función de reducir y regular la presión del agua de la línea de conducción llevándola con normalidad al reservorio.</p>



Fuente: Elaboración propia, 2020

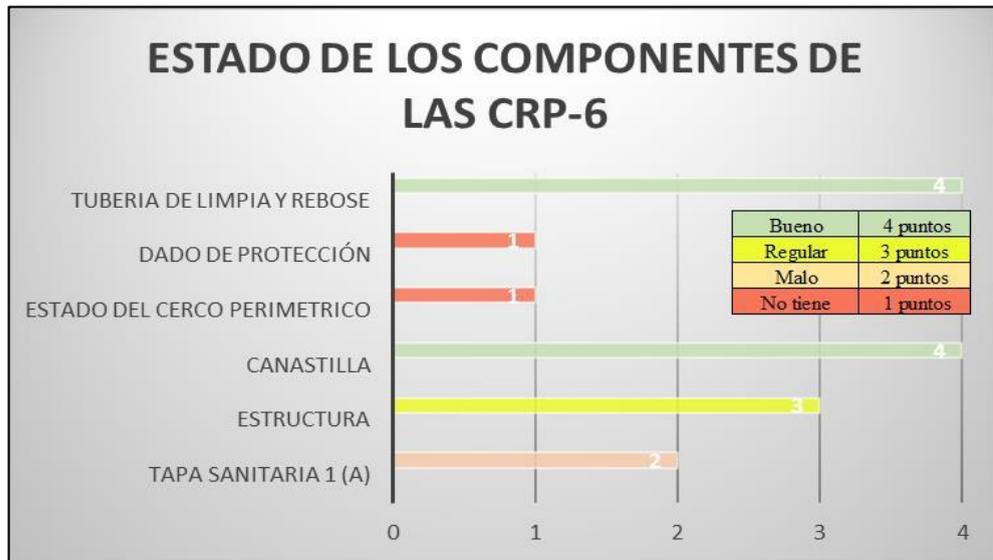


Gráfico 9. Gráfico de barras del estado de los componentes de las CRP-6.

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

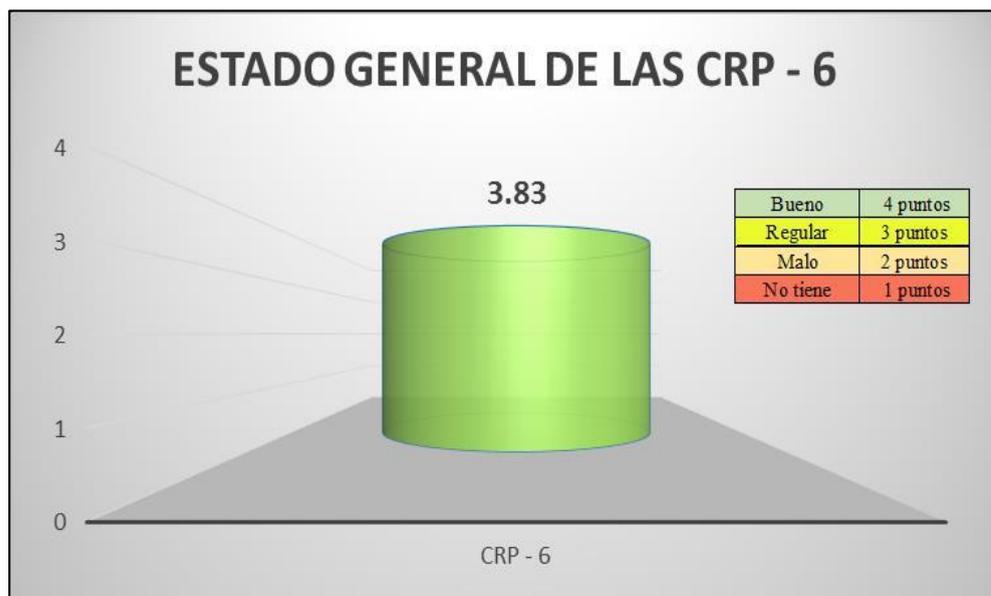
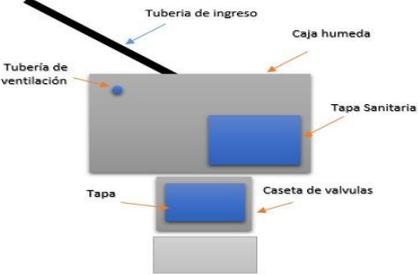


Gráfico 10. Gráfico de barras del estado general de las CRP-6.

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

TABLA 5. Evaluación del reservorio

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
<p data-bbox="363 353 660 387">Evaluación Estructural</p> 	<p data-bbox="770 353 1380 907">Esta estructura también tiene una antigüedad de 35 años, (E:225183.26 , N: 8924522.23) de material de concreto con medidas de 3.10*2.10 y 1.5m de alto, una tapa también de concreto de 0.60*0.60 y 0.15m de altura, interiormente no presenta fisuras, pero si se aprecia agua turbia y mucha sedimentación, exteriormente presenta fisuras (<2mm) y roturas de algunas de sus partes, con una tubería de ventilación de 1", con 0.30m de alto desgastada por las condiciones climáticas, ingresa una tubería de metal pero sale una de PVC de 1 ½". Tiene una caseta de válvulas de concreto de 0.5*0.5*0.3m de altura, con tapa metálica que también presentan fisuras y oxidación respectivamente</p>
<p data-bbox="363 907 660 940">Evaluación Hidráulica</p> 	<p data-bbox="770 907 1380 1272">Tiene una capacidad actual de 10 m³, no abastece a toda la población, solo a los beneficiarios en algunos sectores, requiriéndose se rediseñe un tanque de más capacidad para la población actual, futura, flotante, etc. La cloración se realiza manualmente por parte del comité del agua, sin contemplar la dosificación, la periodicidad y el cuidado respectivo al momento de hacerlo. No se encontraron informes del cloro residual.</p>
<p data-bbox="403 1332 539 1355">VISTA EN PLANTA</p> 	<p data-bbox="770 1272 1380 1639">se encuentra operativo, no han recibido ningún tipo de mejoramiento, haciendo que disminuya cada año y acrecienten los problemas en su uso, pero cumple con la función de almacenar el caudal proveniente de la línea de conducción, aunque el caudal que ofrece puede ser captado por un reservorio de mayor volumen.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2020

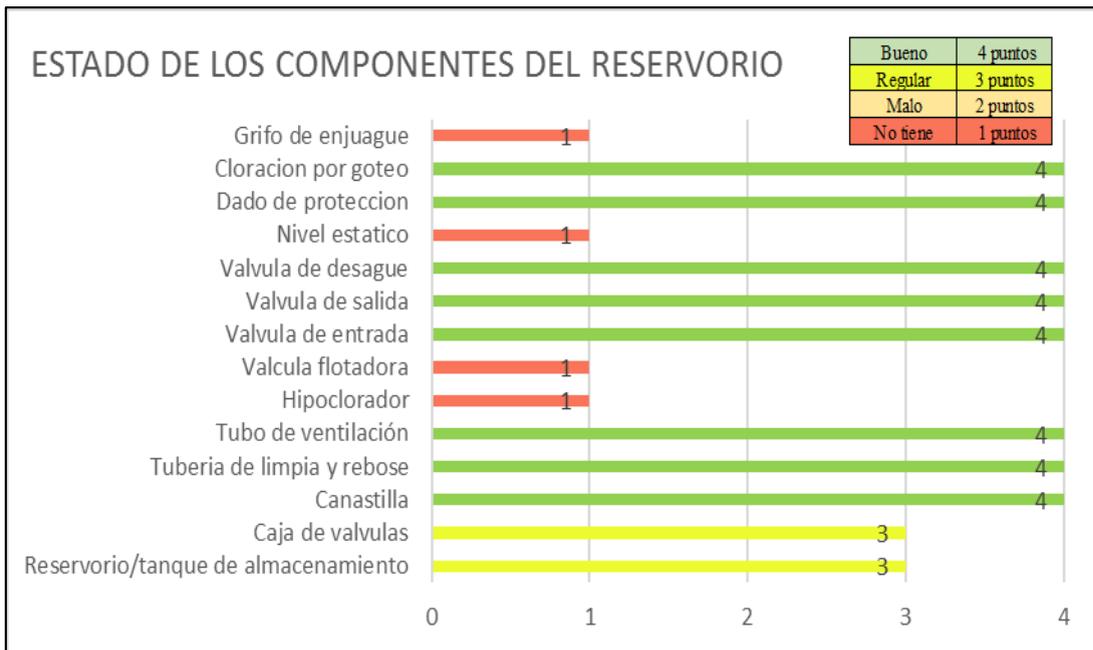


Gráfico 11. Gráfico de barras del estado de los componentes del reservorio.

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

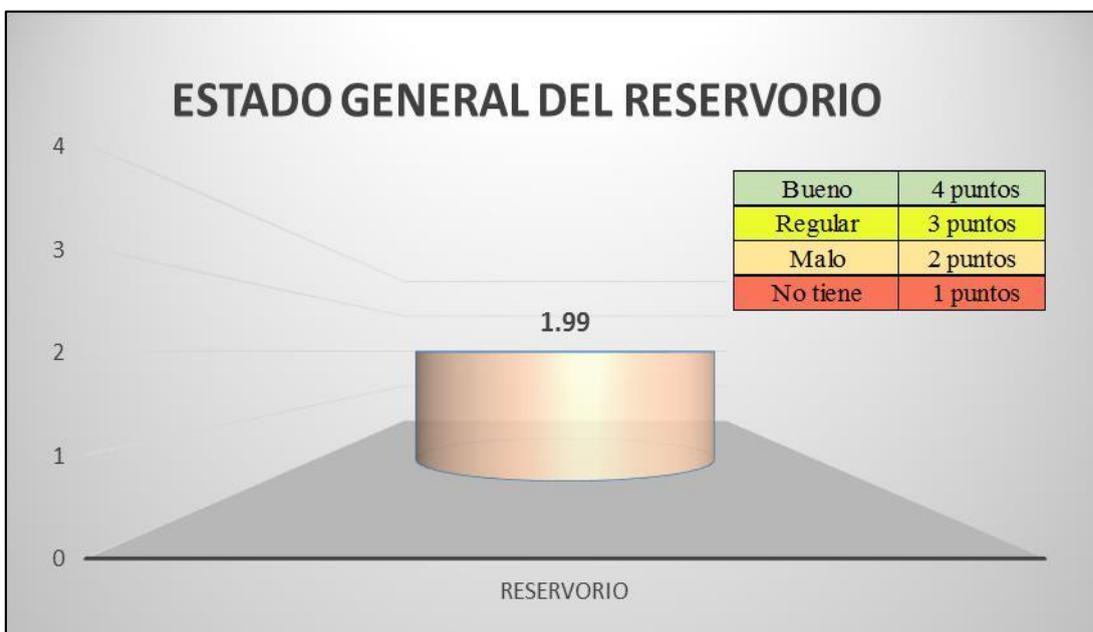
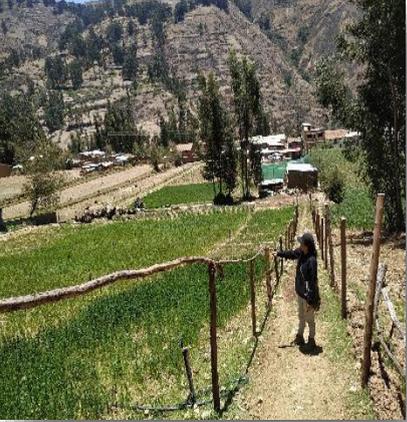
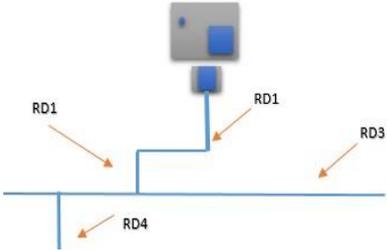


Gráfico 12. Gráfico de barras del estado general del reservorio.

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

TABLA 6. “Evaluación de la línea de aducción y la red de distribución”.

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
<p data-bbox="363 365 657 394">Evaluación Estructural</p> 	<p data-bbox="775 365 1382 725">Construida en el año 1985 por el comité de agua, se encuentra enterrada totalmente, no se han presentado problemas según testimonios de los integrantes del comité de agua, la red de distribución al igual que los demás componentes no ha recibido ningún mejoramiento en todos estos años, desde su construcción, presentando algunas fallas por temporadas como rupturas a causa del aumento de presión en las tuberías.</p>
<p data-bbox="363 880 657 909">Evaluación Hidráulica</p> 	<p data-bbox="775 920 1382 1169">Presenta una presión de 60mca, dentro del rango establecido por las normas, de material PVC de 1 ½” de diámetro, con longitudes de 120, 175, 420 y 210 m respectivamente, presenta algunas válvulas de observación previstas para cuando se presente algún problema y se tenga que cerrar.</p>
<p data-bbox="371 1357 655 1386">Evaluación Operativa</p> <p data-bbox="416 1402 555 1424"><u>VISTA EN PLANTA</u></p> 	<p data-bbox="775 1357 1382 1606">Se encuentra operativo, no han recibido ningún tipo de mejoramiento, no presentan problemas en su uso, cumple con la función de distribuir el agua a cada una de las conexiones domiciliarias de forma normal y en abundante concentración, sin problemas de desabastecimiento.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2020

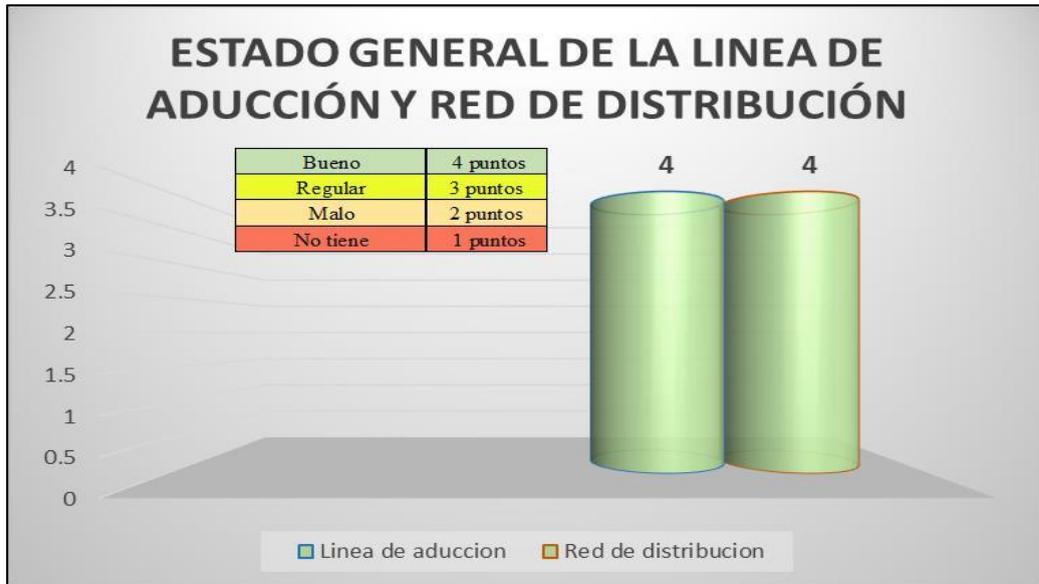


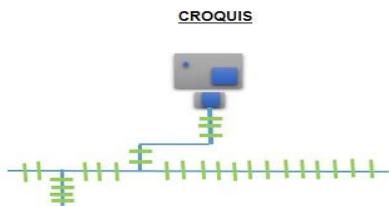
Gráfico 13. Gráfico de barras del estado general de la línea de aducción y válvulas.

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

TABLA 7. Evaluación de las conexiones domiciliarias.

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
<p>Evaluación Estructural</p> 	<p>Como se aprecia en la fotografía no cuenta con caja medidora, no presenta daños, solo deterioro a causa de la antigüedad y vulnerabilidad a una mala operación o daños peores. Algunas de ellas han recibido mejoramiento en el transcurso de los años desde su construcción por parte de cada uno de los usuarios.</p>
<p>Evaluación Hidráulica</p> 	<p>El sistema cuenta con 41 conexiones domiciliarias de ¾" de diámetro de material PVC, de 3m de longitud, la mayoría de las conexiones domiciliarias están compuestas de tuberías que ingresan directamente por una llave de paso instaladas a la entrada de sus viviendas, enterradas en un orificio, no contando con una estructura que las proteja de manipulaciones.</p>

Evaluación Operativa



Se encuentra operativo, no han recibido ningún tipo de mejoramiento, presentando problemas en su uso, pero cumple con la función de distribuir el agua a cada una de las conexiones domiciliarias de forma normal y en abundante concentración, sin problemas de desabastecimiento.

Fuente: Elaboración propia, 2020

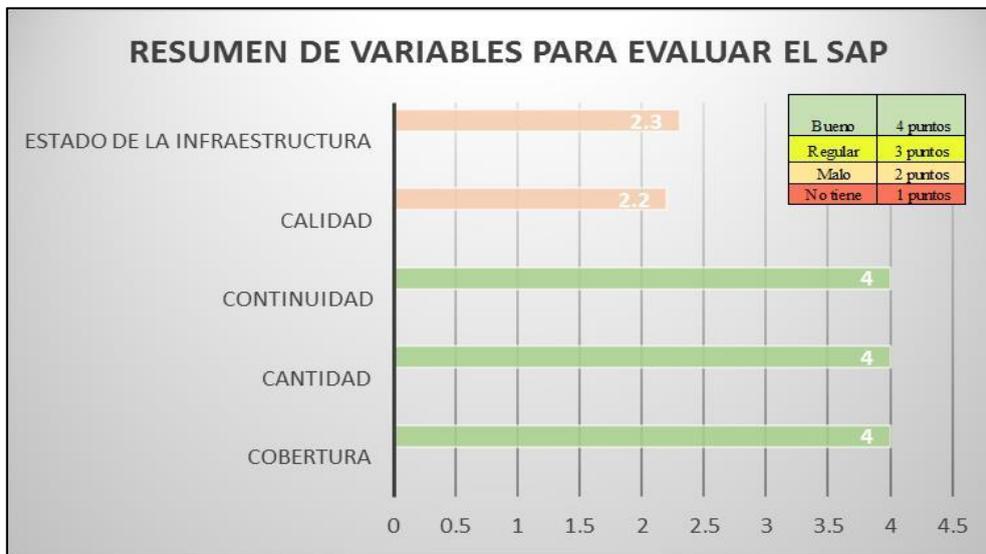


Gráfico 15. Gráfico de barras del resumen de las variables evaluadas.

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

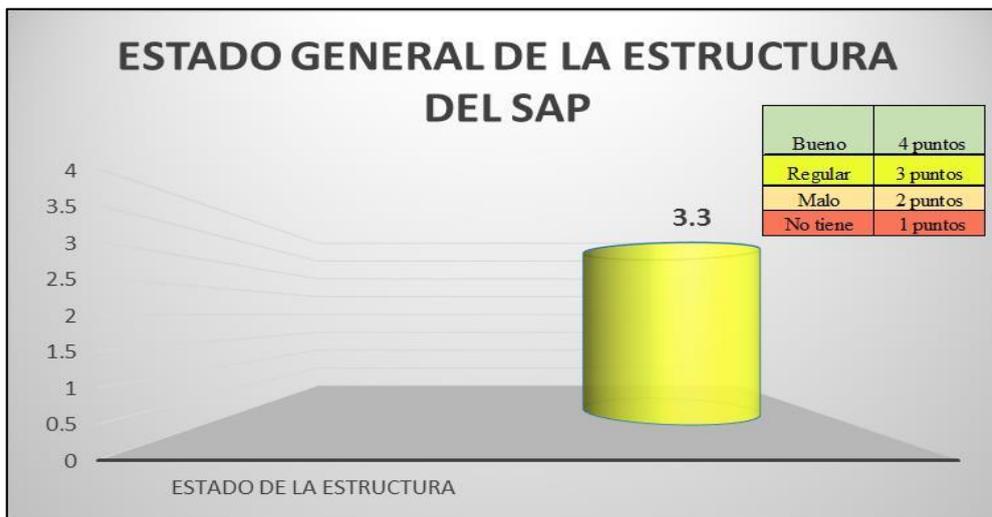
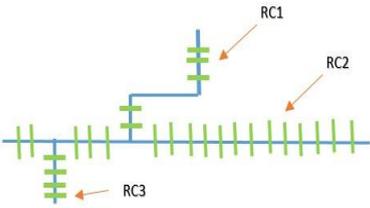


Gráfico 14. Gráfico de barras del resumen del estado general de la estructura del SAP.

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

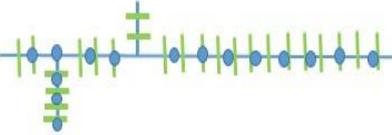
Evaluación de la Infraestructura del Sistema de alcantarillado sanitario

TABLA 8. Evaluación de las redes colectoras.

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
<p data-bbox="363 409 660 439">Evaluación Estructural</p> 	<p data-bbox="775 409 1386 658">Las estructuras del sistema de alcantarillado sanitario tienen una antigüedad de 15 años, se encuentran enterradas a una profundidad adecuada (1m), que impide ocasionarle daños. Según los usuarios no presentan problemas de roturas, grietas o atoros en estos años no presentan roturas.</p>
<p data-bbox="363 851 660 880">Evaluación Hidráulica</p> 	<p data-bbox="775 851 1386 1137">Presenta 3 tramos de 250, 370 y 265m cada una respectivamente como se presenta en el croquis, con una pendiente aproximada de 3% favoreciendo un arrastre hidráulico normal en todo el barrio y un diámetro de 8" de material PVC, adecuada para la velocidad de escurrimiento, la cantidad de población, anticipando el aumento en un futuro.</p>
<p data-bbox="371 1292 655 1321">Evaluación Operativa</p> <p data-bbox="491 1328 568 1357"><u>CROQUIS</u></p> 	<p data-bbox="775 1292 1386 1429">Se encuentra operativo, no han recibido ningún tipo de mejoramiento ya que no presenta problemas con obstrucciones, atoros ni colmataciones.</p> <p data-bbox="775 1435 1299 1464">No se requiere realizar un mejoramiento.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2020

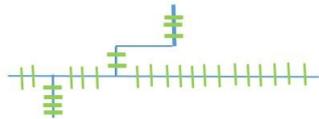
TABLA 9. Evaluación de los buzones.

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
<p data-bbox="363 365 660 394">Evaluación Estructural</p> 	<p data-bbox="775 365 1358 685">Con un total de 22 buzones de tipo I y II, con tapas de concreto de 1m de ancho, 10 de ellos tienen 2.5m y 12 tienen 3.5m de profundidad, la mayoría de estos se encuentran con algunas fisuras de aberturas <1mm ya que están ubicados en la vía vehicular que no presenta pavimentado, pasando encima de estas ejerciendo una carga que le está causando daños.</p>
<p data-bbox="363 880 660 909">Evaluación Hidráulica</p> 	<p data-bbox="775 880 1358 1055">Los buzones han sido diseñados con pendiente de flujo que hacen que las aguas negras fluyan de manera normal, sin presentar problemas, el diámetro en la red de alcantarillado es de 8”</p>
<p data-bbox="368 1283 655 1312">Evaluación Operativa</p> <p data-bbox="496 1328 576 1357"><u>CROQUIS</u></p> 	<p data-bbox="775 1283 1358 1424">Los buzones desde el año de su construcción no han presentado problemas en cuanto a su función, sin problemas de atoros ni colmatación.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2020

TABLA 10. Evaluación de las conexiones domiciliarias

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Evaluación Estructural	Se presentan un total de 41 conexiones que se conectan a la red de alcantarillado, las tuberías de este elemento presentan solo falta de limpieza y mantenimiento por parte de los usuarios, excepto la tapa que está más expuesta a los factores climáticos presentando fisuras <1mm.
Evaluación Hidráulica	El sistema cuenta con 41 conexiones domiciliarias de 3/4" de diámetro de material PVC, de 3m de longitud, la mayoría de las conexiones domiciliarias están compuestas de tuberías que ingresan directamente por una llave de paso instaladas a la entrada de sus viviendas, enterradas en un orificio, no contando con una estructura que las proteja de manipulaciones.
Evaluación Operativa <small>CROQUIS</small>	Conduce sin problemas el agua residual provenientes de las viviendas. Se encuentra operativo, no han recibido ningún tipo de mejoramiento, pero cumple con la función de derivar las aguas residuales de las viviendas a las redes colectoras.



Fuente: Elaboración propia, 2020

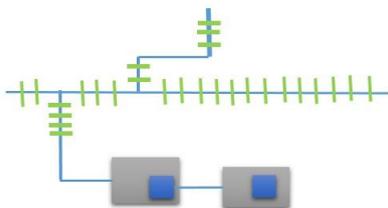
TABLA 11. Evaluación de la PTAR - tanque séptico.

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Evaluación Estructural	El sistema cuenta con dos tanques sépticos dentro de la PTAR, que se encuentran en paralelo, presenta fisuras <1mm en, una parte se encuentra enterrado por desmontes y la vegetación abundante, posee 4 tapas de inspección con medidas de 0.40*0.4 m, las cuales presentan fisuras <1mm en los bordes y presenta olores fuertes alrededor.
Evaluación Hidráulica	Tienen medidas de 4.5*6.0*0.20 y una capacidad de 35 m3, las cámaras son de material de concreto, interiormente no presenta fisuras, sin fugas externas, ni desbordes.



Evaluación Operativa

CROQUIS



Dentro de estas estructuras, las aguas fluyen normalmente, no presentan fugas ni desbordes pero si poco mantenimiento

Fuente: Elaboración propia, 2020

CUADRO 8. Resumen de la situación del sistema de saneamiento Básico en el Barrio de Cóndor pampa del centro poblado de Toclla.

Sistema	Subsistema	Antigüedad	Situación/Solución
Sistema de abastecimiento de agua potable	Captación	35 años	La estructura está deteriorada, con accesorios incompletos, oxidados y rotos. No cuenta con cerco perimétrico ni ningún tipo de protección./ <i>Requiere mejoramiento.</i>
	Línea de conducción	35 años	Se evidenció que hay tramos expuestos y llenos de oxidación, en condición regular./ <i>Requiere mejoramiento.</i>
	Cámara rompe presión	35 años	No han recibido ningún tipo de mejoramiento, haciendo que acrecienten los problemas en su uso, pero cumple con la función de reducir y regular la presión del agua de la línea de conducción llevándola con normalidad al reservorio./ <i>Requiere mejoramiento.</i>
	Reservorio	35 años	Estructura deteriorada fisuras internas. No cuenta con cerco perimétrico. Tapas sanitarias oxidadas. Caja de válvulas deterioradas. No existe sistema de cloración. Accesorios rotos y oxidados.
	Línea de aducción	15 años	Aunque se encuentran en buen estado, al reformular los componentes anteriores también se tendrá que diseñar este./ <i>Requiere mejoramiento.</i>
	Red de distribución	15 años	Aunque se encuentran en buen estado, al reformular los componentes anteriores también se tendrá que diseñar este./ <i>Requiere mejoramiento.</i>
	Conexiones domiciliarias	15 años	Solo se necesita modernizar sus estructuras de protección. <i>No requiere mejora</i>
Sistema de alcantarillado	Buzones	12 años	Se encuentra operativo, no han recibido ningún tipo de mejoramiento, pero cumple con la función de derivar las aguas residuales de las viviendas a las redes colectoras./ <i>No requiere mejora.</i>
	Redes colectoras	12 años	Se encuentra operativo, no han recibido ningún tipo de mejoramiento, pero cumple con la función de colectar las aguas residuales./ <i>No requiere mejora.</i>
	Conexiones domiciliarias	12 años	Se encuentra operativo, no han recibido ningún tipo de mejoramiento, el usuario tiene que mejorar sus condiciones./ <i>No requiere mejora.</i>
	Tanque séptico	12 años	Se encuentra operativo, no han recibido ningún tipo de mejoramiento, pero cumple con la función de colectar las aguas residuales. / <i>No requiere mejora.</i>

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Mejoramiento de la infraestructura del sistema de agua potable:

Dando respuesta al segundo objetivo específico se elaboró el “mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor Pampa, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz y departamento de Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población.”

a) **Captación:** La propuesta de mejoramiento consiste en diseñar una nueva estructura de captación del SAP del barrio de Cóndor pampa, con las siguientes características (Cuadro 3), con esta propuesta se enfoca en mejorar la “condición sanitaria en cuanto a la calidad y cantidad del agua”.

CUADRO 9. Mejoramiento de la captación de manantial de ladera.

Estructura: Cámara de captación				
Descripción	Simbología	Formula	Resultado	Unidad
Tipo de captación	TC	-	Manantial de ladera y concentrada	-
Nombre de la fuente	N		Nawinpuquio	
Altitud	Alt.	-	3262	msnm
Caudal máximo de la fuente	Qmax	$Q = v/t$	0.8	l/s
Caudal promedio	Qp	$Q = \frac{Q_{max}}{24}$	0.25	l/s
Caudal maximo diario	Qmd	$1.3 * Q_p$	0.50	l/s
Caudal maximo horario	Qmh	$2 * Q_p$	0.51	l/s
Material de construcción	MC	-	Concreto armado $f'c = 210 - 280$	kg/cm ²
Tipo de tubería	TP	-	PVC (C=150)	
Diametro de tubería de entrada a la línea de conducción	Dc	$D = \left[\frac{4QA}{\pi} \right]^{1/2}$	2.00	pulg
Distancia entre el Punto de afloramiento y la cámara Húmeda	L	$H_f / 0.30$	1.30	m
Ancho de la pantalla	b	$B = 2(6D) + NA + D + 3D(NA - 1)$	1.00	m
Altura de la cámara húmeda	Ht	$HT = A + B + H + BL$	1.00	m
Diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción	Dc		2.00	pulg
Diámetro de la canastilla	Dcans	$2D_c$	0.10	mm
Longitud de la canastilla	L	$3D_c < L < 6D_c$	23.00	cm
Tubería de rebose y limpieza	Dcono reb.	$2 * D$	2.00	pulg
Perdida de carga (Hf)	Hf	$1\% < hf < 1.5\%$	1.50	
Número de orificios	NA	$NA = \frac{D_{cal}^2}{D_{com}^2} + 1$	2.00	und
Caseta de valvulas	CV	-	0.80*0.8*0.8	m
Cerco perimetrico	CP	-	5.5*5.85*2.0	m

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el planteamiento de la mejora de la estructura de la captación tanto estructural, hidráulica y operativamente con la adición de accesorios (“canastilla de salida, tubería de limpia y rebose, tubería de ventilación e instalación de válvulas de control en la cámara seca, etc”), Además una estructura de protección para evitar el daño a la estructura de parte de las personas, animales, etc; con el cerco perimétrico y zanja de coronación.

b) Línea de conducción: La propuesta de mejoramiento en la línea de conducción se realizó con el cambio de 750 ml por tubería de PVC clase 10, donde se incluyeron cámaras rompe presión tipo 6 en toda la línea que fueron colocados según el cálculo hidráulico, teniendo en cuenta los desniveles de cotas, los parámetros de presión y velocidad (V_{max} de 3.0 m/s y V_{min} de 0.6 m/s), según la RM 192-2018-VIVIENDA Con esto se pretende contribuir a la mejora de la condición sanitaria en cuanto a la cantidad y calidad del agua debido a que se presentaba pérdidas de agua por fugas por antigüedad del material y contaminación a causa del óxido con la filtración de bacterias.

CUADRO 10. Mejoramiento de la línea de conducción

Diseño de la línea de conducción				
Descripción	Simbología	Formula	Resultado	Unidad
Tipo de línea de conducción	TLC	-	Manantial de ladera y concentrada	-
Caudal de diseño	Qmd	Diseño	0.50	l/s
Tipo de tubería	Tb	Recomendado	PVC	msnm
Clase de tubería	Ctb	Recomendado	10	-
Tramo I	Tr1	Obtenido	93.90	m
Tramo II	Tr2	Obtenido	109.00	m
Tramo III	Tr3	Obtenido	92.30	m
Tramo IV	Tr4	Obtenido	75.00	m
Cota de inicio	Ci	CAP 01	3254.03	msnm
Cota final	Cf	RES 01	3185.46	msnm
Desnivel	Dn	Hallado	68.57	m
Velocidad	V - Tramo I-IV	$\frac{4 * Q}{\pi * D^2}$	0.63	m/s
Diametro en los tramos	D	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * h^{0.54}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	1	pulg
Perdida de cargas	Pc - Tramo I	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{1.48}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	1.698	m
Perdida de cargas	Pc - Tramo II	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{1.48}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	1.383	m
Perdida de cargas	Pc - Tramo III	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{1.48}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	1.856	m
Perdida de cargas	Pc - Tramo IV Reserv	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{1.48}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	0.983	m
Presiones	Pp - Tramo I	CPF - CTF	30.86	m
Presiones	Pp - Tramo II	CPF - CTF	13.18	m
Presiones	Pp - Tramo III	CPF - CTF	4.14	m
Presiones	Pp - Tramo IV	CPF - CTF	1.78	m

Fuente: Elaboración propia

- c) **Cámara Rompe Presión:** Para su mejoramiento se propuso diseñar de acuerdo al reservorio y la fuente pudiendo abastecer a más personas aun proyectándola para 20 años. Se plantea además realizar un mantenimiento periódico y la inclusión de accesorios para una eficiente operación. Se realizó un cálculo hidráulico para determinar las características de la nueva estructura como sigue en el siguiente cuadro:

CUADRO 11. Mejoramiento de las CRP - TIV

Estructura: Cámara de Rompe Presión tipo VI				
Descripción	Simbología	Formula	Resultado	Unidad
Caudal maximo diario	Qmd	$1.3*Qp$	0.50	l/s
Altitud CRP6-1	Alt.	-	3245	msnm
Altitud CRP6-2	Alt.	-	3223	msnm
Altitud CRP6-3	Alt.	-	3213	msnm
Altura minima	A	-	0.1	m
Altura de carga para caudal de salida	H	$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$	0.40	m
Borde Libre	BL	Recomendado	0.40	m
Altura total de la CRP	Ht	A+H+BL	0.90	m
Material de construcción	MC	-	Concreto armado $f_c = 210 - 280$	kg/cm ²
Tipo de tubería	Tub	-	PVC (C=150)	
Diametro de tubería de entrada a la	Dc	Dato	1.00	pulg
Velocidad	V	$V = \frac{Q}{A}$	0.99	m/s
Diametro de la canastilla	Dcans	$Dcans = 2D$	2.00	m
Longitud de la canastilla	Lc	$(3 \times D) \times 2.54 < L < (6 \times D) \times 2.54$	20.00	m
Numero de ranuras	Nran	$N^{o} \text{ ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$	29.00	pulg
Diámetro de la canastilla	Dcans	$2Dc$	4.00	mm
Longitud de la canastilla	L	$3Dc < L < 6Dc$	8.00	cm
Tubería de rebose y limpieza	Dcono reb.	$2 * D$	2.00	pulg
Caja de CRP	CCRP	-	1.0*1.0*1.0	m

Fuente: Elaboración propia

d) Reservorio: Para su mejoramiento se propuso diseñar un tanque de almacenamiento de mayor volumen de reservorio ya que el actual reservorio no almacena la cantidad que oferta la fuente pudiendo abastecer a más personas aun proyectándola para 20 años. Se plantea además realizar un mantenimiento periódico y la inclusión de accesorios para una eficiente operación. Se realizó un cálculo hidráulico para determinar las características de la nueva estructura como sigue en el siguiente cuadro:

CUADRO 12. Mejoramiento del reservorio

Estructura: Reservorio				
Descripción	Simbología	Formula	Resultado	Unidad
Tipo de reservorio	TLC	-	Apoyado	-
Altitud	Alt.	-	3185.46	msnm
Forma	F	-	Cuadrada	-
Volumen de reservorio actual	Vact	$Q_{md} * 0.25$	5.00	m3
Volumen del reservorio diseñado	Vd	Según norma	10.00	m3
Ancho	b	3.00	0.40	m
Largo Interno	l	3.00	0.40	m
Altura total	ha	Dato	2.10	m
Material de construcción	MC	-	Concreto armado	kg/cm2
Tiempo de vaciado	-	-	2	hrs
Diametro de rebose	Dr	Dato	2.00	pulg
Diametro de limpia	Dl	Dato	2.00	pulg
Diametro de ventilación	Dv	Dato	2.00	pulg
Diametro de canastilla	Dc	$2 * D_{sc}$	60.00	mm
Numero total de ranura	Nran	At/Ar	39.00	und
Cerco perimetrico	CP	-	$8.0 * 7.0 * 2.10$	m
Caseta de cloración	CC	-	$0.7 * 0.85 * 1.3$	m
Volumen de caseta de cloración	VCC	-	80.00	l
Cantidad de gotas	CDG	-	55.00	Gotas/seg

Fuente: Elaboración propia

- e) **Línea de aducción:** Se propuso instalar una cámara rompe presión tipo 7 en la cota 3200, donde se ejerce una presión de 60 m.c.a. una velocidad de 0.70 m/s. Con esta estructura se pretende contribuir con la regulación del almacenamiento del reservorio y estabilizar una presión.

CUADRO 13. Mejoramiento de la línea de aducción

Estructura: Línea de aducción				
Descripción	Simbología	Formula	Resultado	Unidad
Tipo de línea de aducción	TLA	-	Gravedad	-
Caudal de diseño	Qmd	Diseño	0.5	l/s
Tipo de tubería	Ttub	Recomendado	PVC	-
Tramo l	Tr	Dato	188.00	m
Cota de inicio	CI	Dato	3185.46	msnm
Cota final	CF	Dato	3165.00	msnm
Desnivel	D	Dato	20.46	m
Velocidad	V	$\frac{4 * Q}{\pi * D^2}$	0.46	m/s
Diametro de la línea	DLA	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * h_f^{0.54}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	1	pulg
Perdida de cargas	Hf	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	0.75	m

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Evaluación de la condición sanitaria del barrio de Cóndor pampa

Dando respuesta al segundo objetivo específico también se elaboró la evaluación de la condición sanitaria del barrio de Cóndor Pampa, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz y departamento de Ancash; para lo cual se realizó una encuesta que se aplicó a los beneficiarios del sistema de agua potable, como sigue:

1. ¿Cree usted que, al realizar el “mejoramiento del sistema de agua potable del barrio de Cóndor pampa, centro poblado de Toclla, mejore la cantidad del agua empleada”?

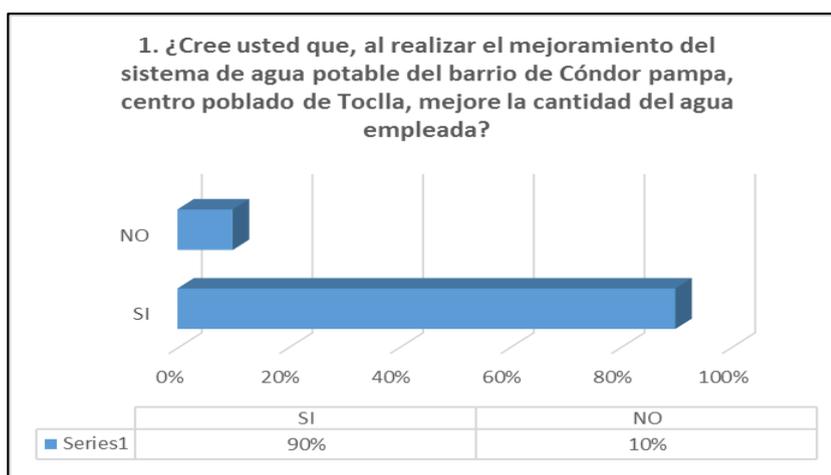


Gráfico 16. Gráfico de barras a la pregunta N° 1 de la condición sanitaria.

Fuente: Elaboración propia

2. ¿Cree usted que, al realizar el “mejoramiento del sistema de agua potable del barrio de Cóndor pampa, centro poblado de Toclla, mejore la calidad del agua empleada”?

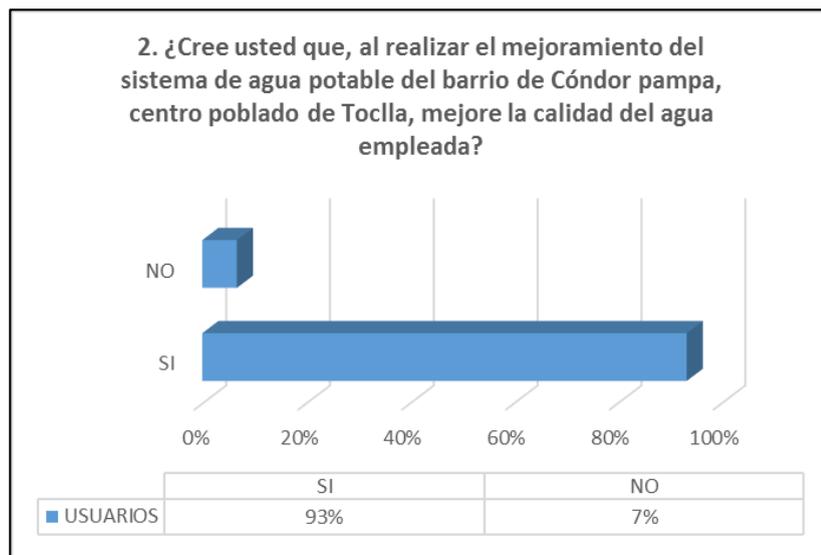


Gráfico 17. Gráfico de barras a la pregunta N° 2 de la condición sanitaria.

Fuente: Elaboración propia

3. ¿Cree usted que, al realizar el “mejoramiento del sistema de agua potable del barrio de Cóndor pampa, centro poblado de Toclla, mejore la continuidad del agua”?

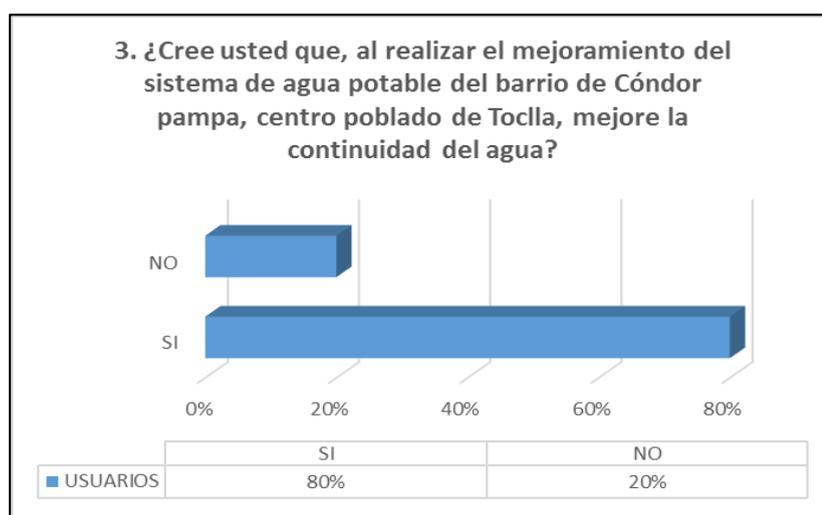


Gráfico 18. Gráfico de barras a la pregunta N° 3 de la condición sanitaria. **Fuente:** Elaboración propia

4. ¿Cree usted que, al realizar el “mejoramiento del sistema de agua potable del barrio de Cóndor pampa, centro poblado de Toclla, mejore la cobertura del agua”?

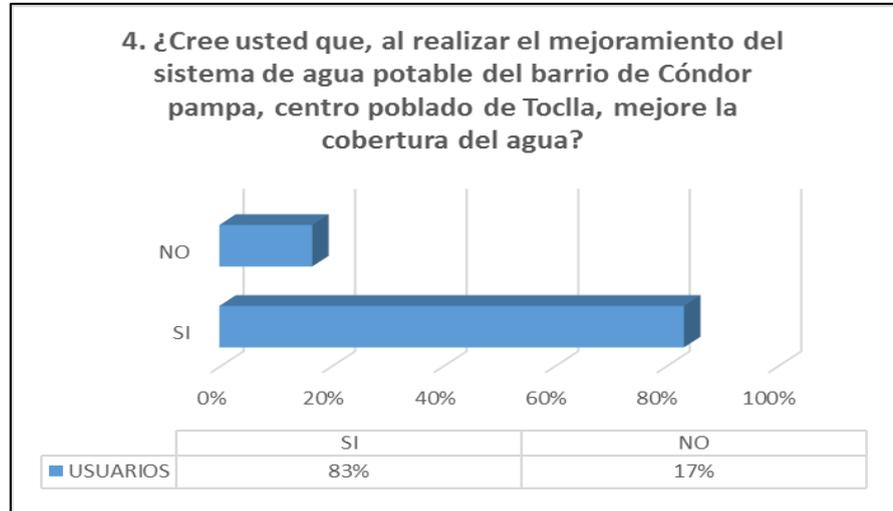


Gráfico 19. Gráfico de barras a la pregunta N° 4 de la condición sanitaria.

Fuente: Elaboración propia

5.2. Análisis de los resultados

5.2.1. Evaluación del sistema de saneamiento de agua potable existente

a) Captación

Esta estructura fue clasificada entre “no tiene” y “malo” debido a que no cuenta con muchos de sus componentes que son normadas para una captación y se encuentra en un estado crítico, sin ningún tipo de protección, encontrándose en estado deficiente. En la tesis de Gónzales denominada: “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de monterrey, municipio de Simití, departamento de bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad”, la estructura de la captación se encuentra en un estado muy parecido por la falta de sus componentes por lo cual se planteó un mejoramiento de la misma.

b) Línea de conducción

Se clasificó en un estado “regular” ya que cuenta con un material desfasado y muy desgastado, provocando oxidación y la penetración de agentes contaminantes tiene una tubería de metal con un diámetro de 1 ½”, presenta fugas, expuesta por diferentes tramos, con 3 cámaras rompe presión tipo 6 sin válvulas de aire y purga, se encuentra en un estado deficiente. En la tesis de Gómez titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el centro poblado de Carhuanca, Distrito de Carhuanca, provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de

la población” en este mismo componente encontró deficiencias, con fugas por roturas en el material ocasionados por un incorrecto diseño, incrementando las presiones y con la falta de válvulas que permitan regularizar las presiones por lo cual se hizo importante realizar el mejoramiento de este componente.

c) Reservorio

Se clasificó en un estado “malo” debido a sus 35 años de antigüedad, presentando fisuras, grietas y la falta de alguno de sus componentes. Se le añade que no cuenta con ninguna estructura de protección ni un sistema de cloración adecuado para mejorar la calidad del agua almacenada. En la tesis de Lázaro denominada: “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019” se planteó diseñar un nuevo reservorio para las condiciones actuales y futuras de la población, añadirle los componentes faltantes y protegerla con un cerco perimétrico, tal como lo establece la NTD de la RM-192-2018.

d) Línea de aducción y red de distribución

Se determinó que estas estructuras se encuentran en un estado “bueno” ya que no cuentan con problemas de operatividad ni hidráulica, con una tubería de PVC de 1 ½” de diámetro, no conecta con algunas viviendas ya que es ramificado y no están inscritas en el padrón de beneficiarios del comité de agua. En la tesis de Gálvez, de título: “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la

comunidad de Santa Fe, del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población”, no fue necesario realizar el diseño de la línea de aducción ya que se encontraba operando correctamente, pero si se logró incluir una CRP-7 para estabilizar las presiones y no hagan daño futuro a las tuberías.

5.2.2. Propuesta de mejoramiento de las infraestructuras del sistema

a) Cálculo hidráulico de captación

Para realizar un correcto diseño de una nueva estructura de captación de material de concreto armado fue necesario recopilar información de campo, siendo necesario también realizar el aforamiento de la fuente Nawinpuquio, para determinar su caudal de oferta, el cual fue de 0.8 l/s, obteniendo al realizar los cálculos respectivos un caudal máximo diario de 0.98 l/s y un caudal máximo horario de 1.5 l/s de tubería PVC. Obteniendo las dimensiones de cámara húmeda de 1x1m, un cerco perimétrico y las tuberías de limpia y rebose de 2x4”. En la tesis de López, denominada “Evaluación y mejoramiento del sistema de Saneamiento básico del sector de Anta Pampa, centro poblado de Quechcap, Distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019” el autor realiza también un mejoramiento de esta estructura, aplicando una metodología similar, pero obtiene valores más grandes para su dimensionamiento debido a que su caudal de oferta es mayor.

b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción

Se realizó tomando en cuenta el caudal de diseño calculado de 1.5 l/s, obteniendo la misma dimensión de la tubería anterior de 1 ½” pero modificando su material por PVC clase 10, que según NTD 092, el coeficiente de Hazen Williams es de 150, la misma que se emplea para mejorar la infraestructura en la tesis de Laurent denominada: “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el Barrio de Santa Rosa en la Localidad de Yanacoshca, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019”, la cual pretende mejorar el sistema de saneamiento modificando el material y las dimensiones de la tubería, ya que se presentaba un exceso en la presión que ocasionaba fisuras y roturas en las tuberías.

c) Cálculo hidráulico del reservorio

Se diseñó un nuevo reservorio que se encuentra implementado por accesorios que le hacían falta, además de un nuevo cerco de protección de daños en consecuencia de estar dentro de un campo agrícola y por las inclemencias climáticas que soporta, el material es de concreto, con una capacidad de 10m³ y una altura de 1.5m. Presenta una tapa de concreto de 0.60 x 0.60m, la cloración se realizará manualmente con cloro líquido diluido de forma manual, dentro de la caja de válvulas de concreto de 0.5*0.5*0.3. En la tesis de Seguezzo denominada: “Desarrollo de una metodología integral para la evaluación de la sustentabilidad del sistema de gestión del agua y el saneamiento en Salta, Argentina” menciona que los reservorios son unas de las estructuras más importantes dentro del sistema es por eso que se necesita que

esté bien implementada y se contemple un periodo de diseño de 20 años como también lo establece la NTD 092-2018.

5.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

En cuanto a la incidencia de la condición sanitaria, se midió la calidad, cantidad y continuidad del agua previamente con las fichas tomadas del MVCS en la cual se clasificó la cobertura, cantidad y continuidad del agua como “buena” mientras la calidad del agua como “mala”. Además con la aplicación de una encuesta para una población de 30 personas, en la que se realizaron las preguntas relacionadas a esta, en las cuales evidenciaron que la población del barrio de Cóndor pampa, en mayoría aprecia que con el mejoramiento de su SAP, la cantidad, calidad y continuidad del agua y su servicio van a mejorar ya que las condiciones actuales en gran parte se debe al deterioro por la antigüedad en la que se encuentra, generándoles la incertidumbre de la calidad con la que el agua llega a sus hogares, si cumple o no con los parámetros normados en los ECA para consumo humano establecida por el estado y desconocimiento que influencia seriamente en la calidad de vida que presentan. En la tesis denominada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de la Comunidad Nativa Flor de Ucayali, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali – mayo 2019” de Pisco, nos menciona que para determinar en esa zona como incide en la condición sanitaria fue necesario elaborar una encuesta en la que la mayoría se inclinó por un mal estado de su infraestructura, mencionando que su cantidad y calidad eran pésimas dentro del servicio es por eso que se necesitó realizar un mejoramiento para que aporte a eliminar esos problemas.

VI. Conclusiones

1. Al concluir con la recopilación de los datos en la Ficha Técnica de Recolección, en esta investigación se logró “desarrollar la evaluación del sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor pampa en el estado estructural, hidráulico y operativo de cada uno de los componentes, encontrándose que, en el sistema de abastecimiento de agua, la mayoría de ellos presentan un funcionamiento deficiente ya que son obsoletos. Las estructuras de concreto como: la captación y el reservorio tienen una antigüedad de más de 30 años y se aprecia la ausencia de muchos elementos importantes, como filtros, tubería de rebose interno, caja de válvulas, etc. Se encuentran ubicadas en áreas con abundante vegetación, residuos sólidos contaminantes y microorganismos, sin ningún tipo de protección, contrario a lo que establece la RM-192-2018-VIVIENDA, influyendo en la generación de fisuras, grietas y roturas que, a su vez favorecen la pérdida de agua, la alta formación de moho interno, eflorescencias salinas y la fácil penetración de microorganismos. Debido a todo esto, no se consideran aptas por la posibilidad de portar patógenos que afecten la salud de los pobladores. Por otro lado, las tuberías comprendidas en los tramos de la línea de conducción y las redes de distribución no han tenido mantenimientos por situaciones de roturas o atoro por la presencia de sólidos suspendidos en el agua que proviene de las estructuras de almacenamiento. Se evidencia también un deterioro en el material, que favorece la penetración de organismos generadores de enfermedades de origen hídrico, las cuales que se han presentado y mantenido en los últimos años dentro de la población.

En cuanto al sistema de alcantarillado sanitario se observaron características no críticas, ya que sus componentes recién funcionan 10 años, dentro del periodo de diseño para el que fue creado, la mayoría de estos presenta buen diseño como es el caso de las redes de recolección y los buzones que recorren superficies planas en las cuales no influyen las presiones para su deterioro y se mantiene una tubería de 4"Ø para todo el sistema., en los cuales solo se aprecian fisuras leves debido a la afluencia de vehículos por encima de estos, influyendo en el deterioro acelerado de la estructura. Se evidencia que una de las causas de inconsistencias del diseño inicial es el aumento de la población en el sector, sin haber previsto la población futura; incrementando los volúmenes para los que fueron diseñados los componentes.

El barrio de Cóndor pampa, tiene dos infraestructuras de tanque séptico a las riberas del río Santa, se encuentran en funcionamiento, pero presentan diferentes patologías debido a las condiciones de intemperie extrema a las que están expuestas sin ningún tipo de protección y la falta de mantenimiento por la escasa economía y el desentendimiento de usuarios. Las estructuras han ido desgastándose, presentando fisuras.

2. Realizada la caracterización de cada uno de los componentes, se estableció que el sistema de saneamiento básico del barrio de Cóndor pampa se encuentra *funcionando, pero en un estado deficiente*, debido a que sus componentes no han tenido un mejoramiento desde su construcción por el comité de agua en 1985 además de la falta de muchos de sus componentes, afectando sobre todo la calidad de agua que reciben los pobladores en sus viviendas. Se mantiene esta situación en el sistema de alcantarillado sanitario y la Planta de

Tratamiento de Aguas Residuales que tampoco han podido obtener mantenimientos, solo lo realiza el comité.

3. Se concluye, basado en el procesamiento de las respuestas de la encuesta aplicada que, la población del barrio de Cóndor pampa encuentra si sistema de saneamiento en un estado *regular*, ya que no se sienten seguros ni conformes debido a los años de antigüedad y las permanentes fallas que presenta en el día a día. Con el procesamiento de la información del reporte de salud y al encontrarse cifras altas de enfermedades de origen hídrico dentro de la zona, se pudo determinar que, la condición actual del sistema de saneamiento básico incide en la salud de la población y por ende afecta su calidad de vida. Pero esto no es determinante ya que existen muchos factores por los cuales se presente una alta morbilidad.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda considerar esta investigación para realizar una nueva construcción del sistema de abastecimiento de agua potable ya que la actual presenta causas para originar alta morbilidad por EOH, influenciar campañas de cultura de higiene y aprender sobre el correcto uso de cada una de las estructuras en del sistema, con el fin de mitigar enfermedades de origen hídrico.
2. Se recomienda garantizar agua de calidad para consumo humano, mitigar los impactos negativos en la salud de la población y la contaminación del ambiente con estructuras diseñadas correctamente en base a las normas vigentes.
3. Se recomienda a las autoridades de la Municipalidad Distrital de Huaraz, apoyar en el mejoramiento del sistema de saneamiento del barrio de Cóndor pampa, que está bajo la organización, fiscalización y cuidado del sistema de saneamiento a fin del beneficio de toda la población.
4. En esta investigación, se ha visto necesario hacer de conocimiento a la población como influye el estado del sistema en su condición sanitaria pero también en la contaminación del ambiente, para que no sea conformista y no siga permitiendo que debido a eso disminuya su calidad de vida notoriamente al pasar de los años con el incremento de las enfermedades hídricas en su zona y la destrucción del ambiente.

Referencias bibliográficas

1. Gonzalez Scancelli T. “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud” [Internet]. Vol. 1, Repositorio de la Pontificia Universidad Javeriana. Pontificia Universidad Javeriana; 2013. Available from: <http://ir.obihiro.ac.jp/dspace/handle/10322/3933>
2. Seghezzi L, Iribarnegaray M, Copa F, Dominguez R, Guerra Munizaga M, Leon H, et al. “Desarrollo de una metodología integral para la evaluación de la sustentabilidad del sistema de gestión del agua y el saneamiento en Salta, Argentina.” *Av en Energías Renov y Medio Ambient.* 2009;13.
3. Reynaert E. “Evaluación y desarrollo ulterior de un sistema de saneamiento basado en baños ecológicos secos en Arbieta (Valle Alto de Cochabamba , Bolivia).” *Coop Suiza en Bolivia - Gest Ambient Munic Aguatuya.* 2016;133.
4. Gómez Navarrete L R. “Evaluación y mejoramiento del Sistema de saneamiento básico en el Centro Poblado de Carhuanca, Distrito de Carhuanca, Provincia de Vilcashuamán, Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población”. *Universidad Católica Los Ángeles Chimbote.* 2019;124.
5. Galvez Jeri NY. “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fé del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población”. *Univ Católica Los Ángeles Chimbote* [Internet]. 2019;72. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10720>
6. Pisco Tang H. "Evaluación y mejoramiento del saneamiento básico de la comunidad Nativa Flor de Ucayali, Distrito de Calleria, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali – Mayo 2019. *Univ Católica Los Ángeles Chimbote.* 2019;102.
7. Lázaro Morales S. A. “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Curhuaz, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash” [Internet]. *Univ Católica los Ángeles de Chimbote.* 2019. 145 p. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15059>
8. Leiva Milla JR. “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del sector de anta pampa, centro poblado de Quechcap, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019”. [Internet]. *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.* 2020. 85 p. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16469>

9. Laurentt Rodríguez GD. “Evaluacion y mejoramiento del sistema de saneamiento basico del barrio de santa Rosa en la localidad de Yanacoshca, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019”. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. 0–2 p. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14697>
10. Rojas de Sarapura I, Oré Rodríguez M del R, Candela Ayllón C, Aliaga Cubillas E. “Diagnóstico del saneamiento básico en el Distrito de Imperial, 2005-2006.” Aula virtual Univ San Martin Porres [Internet]. 2007;3(1):2005–6. Available from: <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/rpoe/article/viewFile/540/412>
11. Andina C. El agua de los Andes, un recurso clave para el desarrollo e integración de la región [Internet]. Lima; 2010 [cited 2020 May 19]. Available from: <http://www.flickr.com/photos/twiga269>
12. Naciones P de las, PNUD U para el D. Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2009 - Capitulo 3. Lima; 2009.
13. INEI. “Perú-Bolivia, perfil sociodemografico y economico de los distritos y municipios fronterizos, 2015” [Internet]. Lima; 2016. Available from: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1383
14. Ministerio de Construcción V y saneamiento. Guía para el cumplimiento de la programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal del año 2018 - Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal. Lima; 2018.
15. Tratamiento del agua [Internet]. [cited 2020 May 19]. Available from: http://www.elaguapotable.com/tratamiento_del_agua.htm
16. Organización Mundial de la Salud. OMS | Agua potable salubre y saneamiento básico en pro de la salud. OMS. World Health Organization; 2013.
17. Diaz Tristan AD, Meza Huaman GG. Sostenibilidad del servicio del agua potable y saneamiento de la comunidad de Unión Minas, distrito de Tambo La Mar, Ayacucho - 2016. Huancayo; 2017.
18. Jimenez Teran JM. “Manual para el diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.” Univ Veracruzana. 2018;209.
19. Rurales UEPA. El sistema de agua y sus componentes. Guatemala; 2014.
20. EMAPAD. Reservorios de agua [Internet]. EMAPAD. 2018 [cited 2020 May 19]. Available from: <http://www.emapad.gob.ec/home/9-ultimas-noticias/121-reservorios-de-agua>
21. Grupo Cobra. plantas de tratamiento de agua potable [internet]. grupo cobra. 2018 [cited 2020 May 19]. Available from: <https://www.grupocobra.com/areas-de-negocio/proyectos-integrados/medio-ambiente/agua/>

22. Comisión Nacional del Agua. “Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento diseño de plantas potabilizadoras tipo de tecnología simplificada” [Internet]. ISBN: 978-. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209 Col. Jardines de la Montaña, C.P 14210, Tlalpan, México DF, editor. Mexico: Impreso en México; 2007 [cited 2020 May 15]. 329 p. Available from: www.cna.gob.mx
23. Orellana JA. Características del Agua Potable. 2018.
24. Reyes Heras WR. “Diagnóstico de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento de los servicios de agua de consumo humano del centro poblado de Apalin Alto, Baños del Inca.” Universidad Nacional de Cajamarca; 2015.
25. SUNASS. La calidad del agua potable en el [Internet]. Lima; 2004 [cited 2020 May 19]. Available from: <http://www.sunass.gob.pe>
26. MINAM. Límites Máximos Permisibles para las emisiones de la Industria de Harina y Aceite de Pescado y Harina de Residuos Hidrobiológicos Dirección de Gestión Estratégica 1 Aprueba Límites Máximos Permisibles para las emisiones de la Industria de Harina y Aceite. 2009.
27. Structuralia. Componentes de la red de alcantarillado [Internet]. Structuralia. 2018 [cited 2020 May 19]. Available from: <https://blog.structuralia.com/componentes-de-la-red-de-alcantarillado>
28. Ministerio del Ambiente (MINAM). Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales. Man para Munic ecoeficientes [Internet]. 2009;(511):179. Available from: <https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39054>
29. Belzona. Tratamiento de Aguas Residuales. EE.UU; 2010.
30. Cabezas Sánchez C. Infectious diseases related to water in Peru. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2018 Apr 1;35(2):309–16.
31. Finanzas M de E y. Formalización de organizaciones comunales prestadoras de servicio de saneamiento en el ámbito rural. Lima; 2017.
32. El Peruano. Ley N° 27657, Ley del Ministerio de Salud. Lima; 2002.
33. Ministerio de Vivienda C y S. Reglamento Nacional De Edificaciones. El Peru [Internet]. 2006;156. Available from: <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/hale/UANCV/458/TESIS.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
34. Ambiental L. La Dirección General de Salud Ambiental [Internet]. Legislación Ambiental. 2010 [cited 2020 May 19]. Available from: https://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=270&Itemid=3389
35. Comité Institucional de ética en Investigación - ULADECH. “Código de ética para la investigación.” Chimbote; 2019.

ANEXOS

Anexo 1. Plano de ubicación

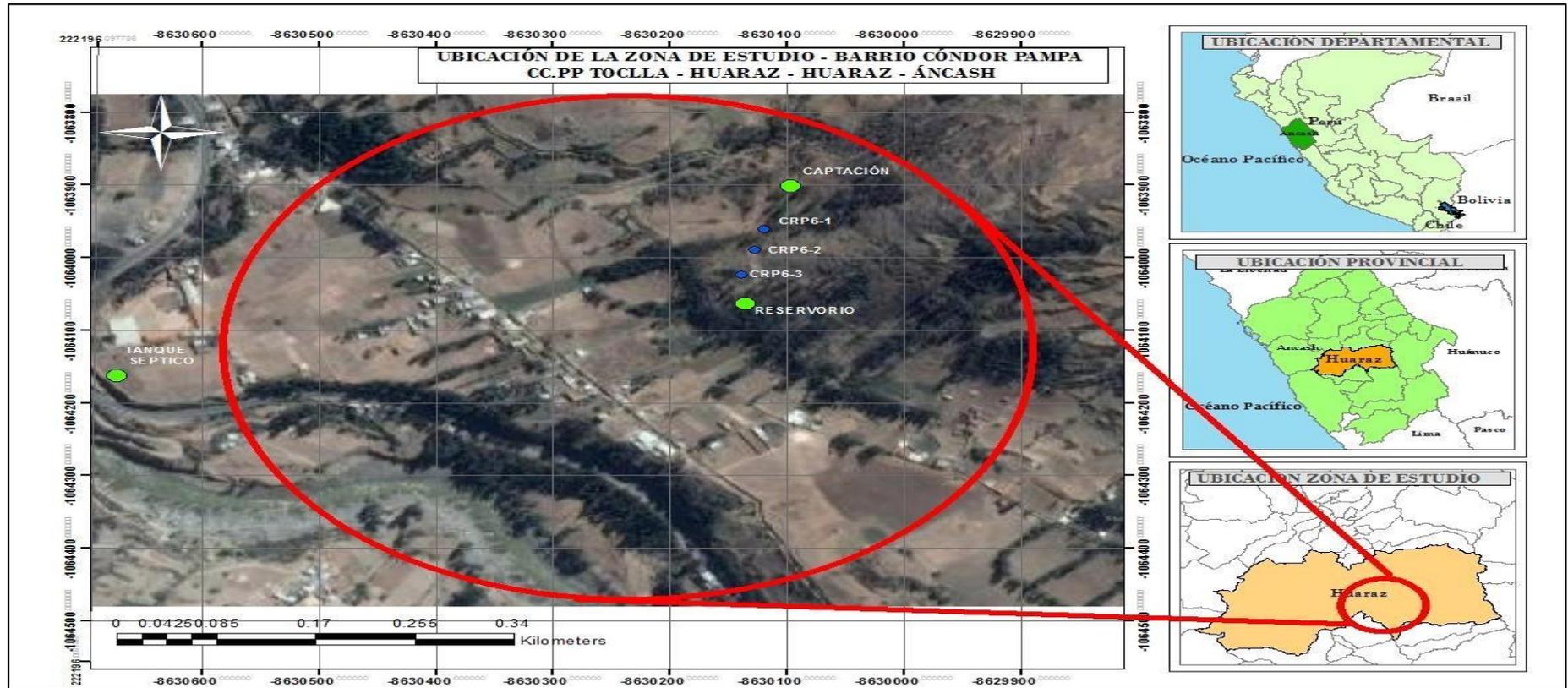


Gráfico 20. Plano de ubicación de la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Fichas de información de componentes del Sistema de Saneamiento

CUADRO 14. Ficha de información general

FICHA 01 - INFORMACIÓN GENERAL						
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL						
TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CONDOR PAMPA, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2020.					
TESISTA	PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA					
ASESOR	ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO					
UBICACIÓN						
De partamento	Ancash	Coordenadas		Zona	18L	
Provincia	Huaraz	Este	222178.73	Limites	Este	Cordillera blanca
Distrito	Huaraz	Norte	8940832.14		Oeste	CC.PP Toclla
CC.PP.	Toclla	Altitud	3161 msnm		Norte	Barrio Toclla alto
Barrio	Condor pampa	Región	Quechua		Sur	CC.PP Macashca
INFORMACIÓN						
1.1. ¿Cuántas familias tiene el caserío, anexo o sector?					41	
1.2. Promedio de integrantes por familia					4	
1.3. ¿Explique como se llega al caserío/anexo o sector desde la capital del distrito?						
	Desde	Has ta	Tipo de vía	Medio de transporte	Dis tancia (Km.)	Tie mpo (horas)
	Huaraz	Toclla	Autopista	microbus	4	0.33
	Toclla	Condor pampa	trocha	-	1.4	0.25
1.4. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío/anexo o sector? Marque con una X						
Establecimiento de salud	SI	X		NO		
Centro educativo						
Inicial			Primaria	X	Secundaria	
Energía eléctrica						
	SI	X		NO		
1.5. Fecha en que se concluyó la construcción del SAP						
1.6. Institución ejecutora	Comité de agua del barrio de Condor pampa					
1.7. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X						
Manatíal	X		Pozo		Agua superficial	
1.8. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X						
Por gravedad	X		Bombeo			

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Cuadro 15. Ficha de evaluación de la condición sanitaria en la cobertura del servicio del SAP.

FICHA 02 - COBERTURA DEL SERVICIO																
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL																
TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CÓNDROR PAMPA, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020.															
TESISTA	PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA															
ASESOR	ING. LEÓN DE LOS RIOS GONZALO															
V1.- PRIMERA VARIABLE																
2.1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)		41														
2.2. Según la altura en m.s.n.m.se tomará la dotación “D”, de acuerdo al cuadro siguiente:																
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <caption>Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)</caption> <thead> <tr> <th rowspan="2">REGIÓN</th> <th colspan="2">DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)</th> </tr> <tr> <th>SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)</th> <th>CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COSTA</td> <td style="text-align: center;">60</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>SIERRA</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">80</td> </tr> <tr> <td>SELVA</td> <td style="text-align: center;">70</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">Fuente: R.M.192-2018 -VIVIENDA</p>			REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)		SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)	COSTA	60	90	SIERRA	50	80	SELVA	70	100
REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)															
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)														
COSTA	60	90														
SIERRA	50	80														
SELVA	70	100														
CLASIFICACIÓN		DATOS														
Si $A > B$	Bueno	4 puntos														
Si $A = B$	Regular	3 puntos														
Si $A < B > 0$	Malo	2 puntos														
Si $B = 0$	Muy malo	1 puntos														
Donde																
A (N° de personas atendibles Cob) = (Caudal x 86400)/Dotación		$A > B$														
B (N° de personas atendidas) = familias beneficiadas x Promedio integrantes		Entonces COBERTURA V1														
		4														

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Cuadro 16. Ficha de evaluación de la condición sanitaria en la cantidad de agua del SAP.

FICHA 03 - CANTIDAD DE AGUA											
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL											
TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CÓNDROR PAMPA, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020.										
TESISTA	PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA										
ASESOR	ING. LEÓN DE LOS RIOS GONZALO										
V2.- SEGUNDA VARIABLE											
3.1. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo											
3.2. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)											
3.3. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.											
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	(pasar a la p. 4.1)								
4.4. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)			0								
CLASIFICACIÓN		DATOS									
Si $D > C$	Bueno	4 puntos	<table border="1"> <tr> <td>Conexiones domiciliarias</td> <td style="text-align: center;">41</td> </tr> <tr> <td>Promedio de integrantes</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>Dotacion</td> <td style="text-align: center;">80</td> </tr> <tr> <td>Piletas publicas</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table>	Conexiones domiciliarias	41	Promedio de integrantes	4	Dotacion	80	Piletas publicas	0
Conexiones domiciliarias	41										
Promedio de integrantes	4										
Dotacion	80										
Piletas publicas	0										
Si $D = C$	Regular	3 puntos									
Si $D < C > 0$	Malo	2 puntos									
Si $C = 0$	Muy malo	1 puntos									
Donde											
a = Conexiones domiciliarias x promedio de integrantes x dotación x 1.3			a = 17056								
b = Piletas públicas x (familias beneficiadas - Conexiones domiciliarias) x Promedio de integrantes x Dotación x 1.3			b = 0								
C = Volumen demandado = a+b			C = 17056								
D = Volumen ofertado = Caudal de la fuente x 86400			D = 69120								
			D > C								
Entonces		CANTIDAD V2	4								

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

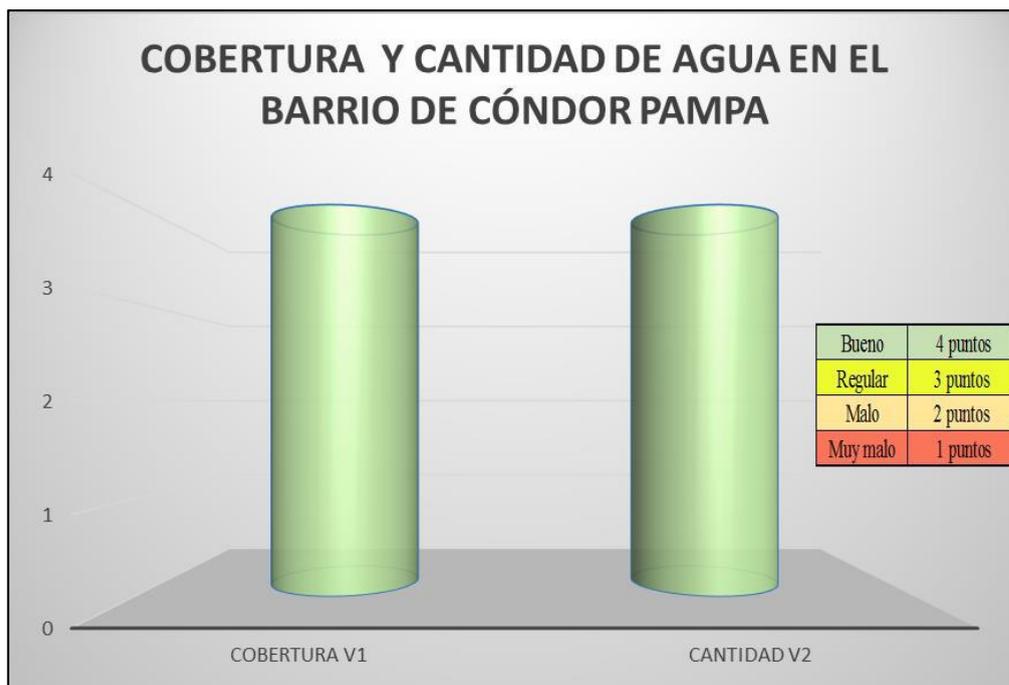


Grafico 1. Gráfico de barras de la cobertura y cantidad de agua.

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Cuadro 17. Ficha de evaluación de la continuidad del servicio del SAP.

FICHA 04 - CONTINUIDAD DEL SERVICIO				
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				
TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CÓNDOR PAMPA, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020.			
TESISTA	PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA			
ASESOR	ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO			
V3.- TERCERA VARIABLE				
4.1. ¿Cómo son las fuentes de agua?				
		DESCRIPCIÓN		CAUDAL
Nombre de la fuente	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca total por meses	Si es "0"
PUNTAJE	Bueno 4pts	Regular 3pts	Malo 2 pts	Muy malo 1
Aguascocha	X			
4.2. ¿En los últimos doce meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X				
Todo el día durante todo el año	X			Bueno 4pts
Por horas sólo en época de sequía				Regular 3pts
Por horas todo el año				Malo 2 pts
Solamente algunos días por semana				Muy malo 1
CONTINUIDAD V3		4		

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Cuadro 18. Ficha de evaluación de la calidad del agua del SAP.

CALIDAD DEL AGUA			
V4.- CUARTA VARIABLE			
5.1. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X			
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	4 puntos	1 punto
			= <input style="border: 1px solid red; width: 50px;" type="text" value="4"/>
5.2. ¿Cual es el nivel de cloro residual? Marque con una X			
Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/l)
PUNTAJE	3 puntos	4 puntos	3 puntos
Parte alta A	X		
Parte media B			X
Parte baja C	X		
NO TIENE CLORO: 1 punto			= <input style="border: 1px solid red; width: 50px;" type="text" value="3"/>
5.3. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X			
Agua clara <input type="checkbox"/>	4 puntos	Agua turbia <input type="checkbox"/>	3 puntos
Agua con elementos extraños <input type="checkbox"/>		Agua con elementos extraños <input checked="" type="checkbox"/>	2 puntos
			= <input style="border: 1px solid red; width: 50px;" type="text" value="2"/>
5.4. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X			
SI <input type="checkbox"/>	4 puntos	NO <input checked="" type="checkbox"/>	1 punto
			= <input style="border: 1px solid red; width: 50px;" type="text" value="1"/>
5.5. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X			
Municipalidad (3puntos) <input type="checkbox"/>		MINSA <input type="checkbox"/>	4
Otro (2puntos) <input type="checkbox"/>		Nadie <input checked="" type="checkbox"/>	1
			= <input style="border: 1px solid red; width: 50px;" type="text" value="1"/>
CALIDAD V4			<input style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px;" type="text" value="2.2"/>

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

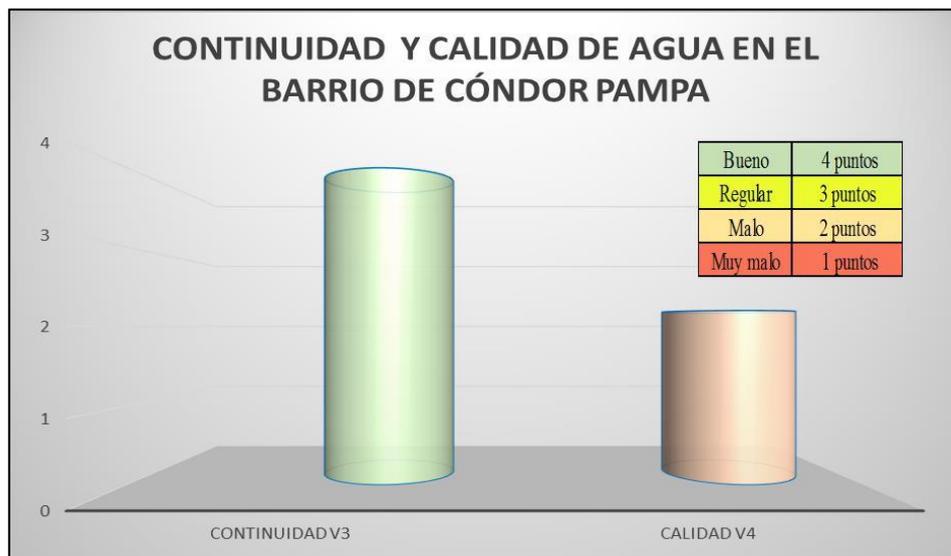


Grafico 2. Gráfico de barras de la continuidad y calidad de agua del SAP.

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Cuadro 19. Fichas de la evaluación de la infraestructura - Captación SGST

FICHA 05 - ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL																
TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CÓNDOR PAMPA, CENTRO POBLADO DE TOLLTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020.															
TESISTA	PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA															
ASESOR	ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO															
V5.- QUINTA VARIABLE																
CAPTACIÓN																
Nombre	Auquiscocha	Norte	8940676.56	Este	222819.63											
Altitud	3263															
6.1. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?			1	(Indicar el número)												
6.2. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X																
	Captación	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción											
		Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal										
		En buen estado	En mal estado				1 pts									
	Auquiscocha	4 pts	3 pts	X		X										
						1										
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS																
Captación	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamiento	Contaminación										
Auquiscocha				X		X										
6.3. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura. Marcar con una X Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:																
Bueno	4 puntos	RESUMEN DE CUADRO DEL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>VÁLVULA</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid red;">1</td> </tr> <tr> <td>TAPAS</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid red;">1.17</td> </tr> <tr> <td>ESTRUCTURA</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid red;">2</td> </tr> <tr> <td>ACCESORIOS</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid red;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center; border: 1px solid red;">1.29</td> </tr> </table>					VÁLVULA	1	TAPAS	1.17	ESTRUCTURA	2	ACCESORIOS	1		1.29
VÁLVULA	1															
TAPAS	1.17															
ESTRUCTURA	2															
ACCESORIOS	1															
	1.29															
Regular	3 puntos															
Malo	2 puntos															
No tiene	1 puntos															
CAPTACIÓN = 1.15																

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Cuadro 21. Fichas De la evaluación de las Cámaras Rompe Presión CRP-6

CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP - 6						
7.1. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X						
SI		X		NO		
7.2. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? <input type="text" value="3"/> (Indicar el número)						
7.3. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X						
CPR - 6	Estado del cerco perimetrico			Material de construcción		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	
	En buen estado	En mal estado	1 pts			
	4 pts	3 pts				
CPR 6 - 1			X	X		
CPR6 - 2			X	X		
CPR6 - 3			X	X		
						1
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS						
CPR - 6	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamiento	Contaminación
CPR 6 - 1					X	X
CPR6 - 2					X	X
CPR6 - 3					X	X
6.3. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura. Marcar con una X Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:						
Bueno	4 puntos	RESUMEN DE CUADRO DEL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA				
Regular	3 puntos					
Malo	2 puntos					
No tiene	1 puntos					
		TAPAS			2	
		ESTRUCTURA			3	
		ACCESORIOS			3	
					2.67	
CPR - 6					1.83	

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Descripción	Tapa Sanitaria 1 (A)								EST	Canas tilla (C)			Tubería de limpia y rebose			Dado de protección (C)								
	No tiene	Si tiene								Seguro	No tiene	Tiene		No tiene	Tiene		No tiene	Tiene						
		Concreto			Metal							Madera	No tiene		Si tiene	B		M	No tiene	B	M	No tiene	B	M
		B	R	M	B	R	M	B																
CPR6 - 1			X						X			X			X		X							
CPR6 - 2			X						X			X			X		X							
CPR6 - 3			X						X			X			X		X							

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Cuadro 22. Ficha de evaluación del reservorio.

RESERVORIO																																								
Nombre	Auquiscocha	Norte	8940308.7	Este	222734.06																																			
Altitud	3208																																							
9.1. ¿El sistema tiene Reservorio? Marque con una X																																								
	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>																																				
9.2. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X																																								
RESERVORIO	Estado del cerco perimetrico			Material de construccion																																				
	Si tiene			No tiene	Concreto	Artesanal																																		
	En buen estado	En mal estado	1 pts																																					
	4 pts	3 pts	X	X																																				
RESERVORIO				X	X	1																																		
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS																																								
Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamiento	contaminación																																		
Reservorio				X	X	X																																		
9.3. Describir el estado de la estructura. Marque con una X. Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:																																								
Bueno	4 puntos	RESUMEN DE CUADRO DEL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">TAPAS</td> <td style="text-align: center;">2.75</td> </tr> <tr> <td colspan="2">COMPONENTES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Reservorio/tanque de</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Caja de valvulas</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Canastilla</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Tuberia de limpia y rebose</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Tubo de ventilación</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Hipoclorador</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Valvula flotadora</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Valvula de entrada</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Valvula de salida</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Valvula de desague</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nivel estatico</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Dado de proteccion</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Cloracion por goteo</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Grifo de enjuague</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">2.98333333</td> </tr> </table>					TAPAS	2.75	COMPONENTES		Reservorio/tanque de	3	Caja de valvulas	3	Canastilla	4	Tuberia de limpia y rebose	4	Tubo de ventilación	4	Hipoclorador	1	Valvula flotadora	1	Valvula de entrada	4	Valvula de salida	4	Valvula de desague	4	Nivel estatico	1	Dado de proteccion	4	Cloracion por goteo	4	Grifo de enjuague	1	2.98333333	
TAPAS	2.75																																							
COMPONENTES																																								
Reservorio/tanque de	3																																							
Caja de valvulas	3																																							
Canastilla	4																																							
Tuberia de limpia y rebose	4																																							
Tubo de ventilación	4																																							
Hipoclorador	1																																							
Valvula flotadora	1																																							
Valvula de entrada	4																																							
Valvula de salida	4																																							
Valvula de desague	4																																							
Nivel estatico	1																																							
Dado de proteccion	4																																							
Cloracion por goteo	4																																							
Grifo de enjuague	1																																							
2.98333333																																								
Regular	3 puntos																																							
Malo	2 puntos																																							
No tiene	1 puntos																																							
RESERVORIO					1.99																																			

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

Cuadro 23. Ficha de evaluación de la línea de aducción y distribución

LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION													
10.1. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X													
Cubierta totalmente		<input checked="" type="checkbox"/>		Cubierta parcial		<input type="checkbox"/>		Malograda		<input type="checkbox"/>			
10.2. ¿Tiene cruces / pases aéreos?													
SI <input type="checkbox"/>					NO <input checked="" type="checkbox"/>					4			
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS													
Línea de aducción y Red de distribución		No presenta		Crecidas o avenidas		Deslizamiento		Huayco		Hundimiento		Contaminación	
Línea de aducción		X											
Red de distribución		X											
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN HIDRAULICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE CONDOR PAMPA													
Descripción	Tramo		Longitud (m)	Cota de terreno		Diametro pulg	Tipo de tubería	Presion dinámica	Presion estática				
	Inicio	Final		Inicial	Final								
Línea de aducción	RESERVORIO	TRAMO 1 PRIMERA CASA	85	3207	3122	1 1/2"	PVC	37.45	43				
Red de distribución	TRAMO 1 PRIMERA CASA	TRAMO 1 ULTIMA CASA	925	3122	2197	1 1/2"	PVC	86.19	100.49				
10.3. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:													
Descripción	SI TIENE			NO TIENE									
	Bueno 4	Malo 2	Cantidad	Necesita 1	No necesita 0								
Válvulas de aire				X									
Válvulas de purga				X									
Válvulas de control	X		2										
9.3. Describir el estado de la estructura. Marque con una X. Las condiciones se expresan en el													
Bueno	4 puntos	Tubería		4	Línea de aducción		4						
Regular	3 puntos	A	1										
Malo	2 puntos	B	1										
No tiene	1 puntos	C	4										
				Red de distribución		4							

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

Cuadro 24. Ficha de resumen del estado de la infraestructura del SAP.

FICHA 06 - RESUMEN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA				
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				
TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CONDOR PAMPA, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2020.			
TESISTA	PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA			
ASESOR	ING LEÓN DE LOS RIOS GONZALO			
RESUMEN				
ESTADO DEL SISTEMA	COBERTURA		V1	4
	CANTIDAD		V2	4
	CONTINUIDAD		V3	4
	CALIDAD		V4	2.2
	ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA		V5	2.3
= (1 + 2 + + +)				
E.S. 3.3				

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

Anexo 3. Encuestas - Evaluación social en el barrio de Cóndor pampa

VARIABLE: SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO

INSTRUMENTO: ENCUESTA

➤ **INDICADOR IV: EVALUACIÓN SOCIAL**

Tabla 12. Tamaño de muestra para encuestas

DESCRIPCIÓN		ABREV.	UND	VALOR	Formula para el tamaño de muestra
POBLACIÓN	Usuarios del sistema de saneamiento básico	N	Hab	41	$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 N p q}{p q Z_{\alpha/2}^2 + (N - 1) e^2}$
NIVEL DE CONFIANZA	Distribución normal que esta asociada al 95 % del nivel de confianza, con z = 1.96	Z		1.96	
PROBABILIDAD(FAVOR)	Probabilidad de que se desarrolle la investigación (éxito)	p	%	0.05	
PROBABILIDAD(CONTRA)	Probabilidad de que no se desarrolle la investigación (fracaso)	Q	%	0.5	
ERROR DE ESTIMACIÓN	Error de estimacion aceptado	e	%	0.05	
TAMAÑO DE LA MUESTRA	Numero representativo de la poblacion	n	Hab	37	

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 1. ¿Cuántos habitantes residen en su vivienda?

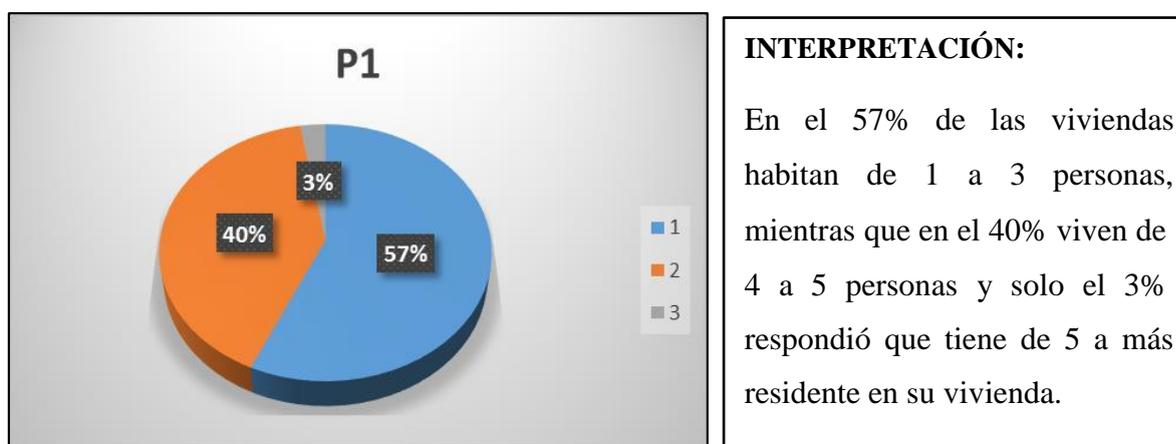
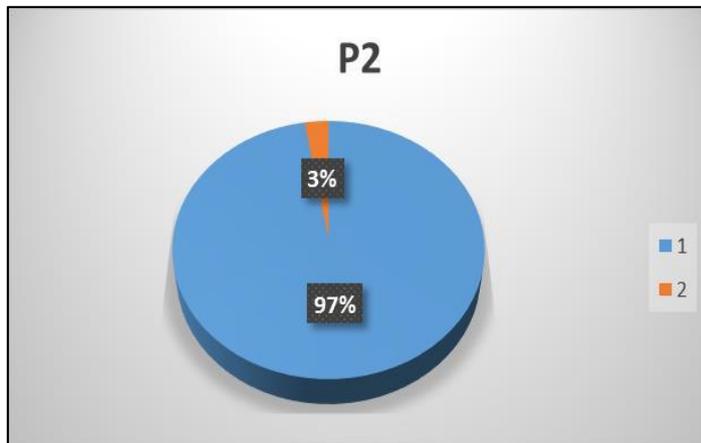


Figura 2. Gráfico circular de porcentajes a la pregunta 1 de la encuesta

Pregunta 2. ¿El servicio de agua es continuo durante todo el día?

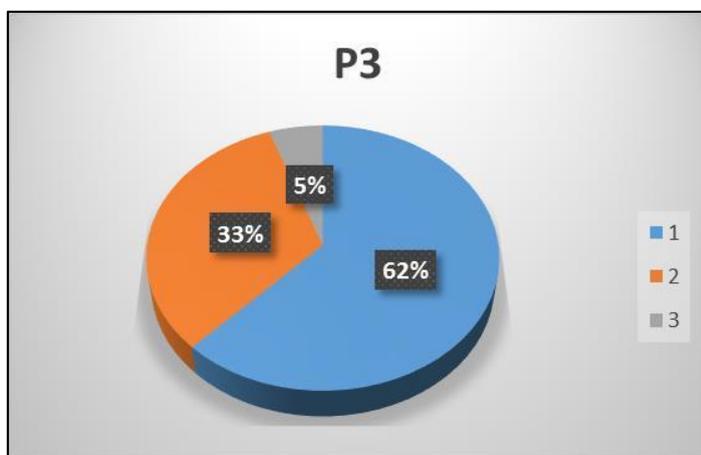


INTERPRETACIÓN:

El 97% de la población encuestada menciona que el servicio de agua es continuo durante todo el día, pero el 3% no tiene agua durante las 24 horas completas.

Figura 4. Gráfico circular de porcentajes a la pregunta 2 de la encuesta

Pregunta 3. ¿Qué cantidad de agua consume al día? (promedio en baldes de 4L)

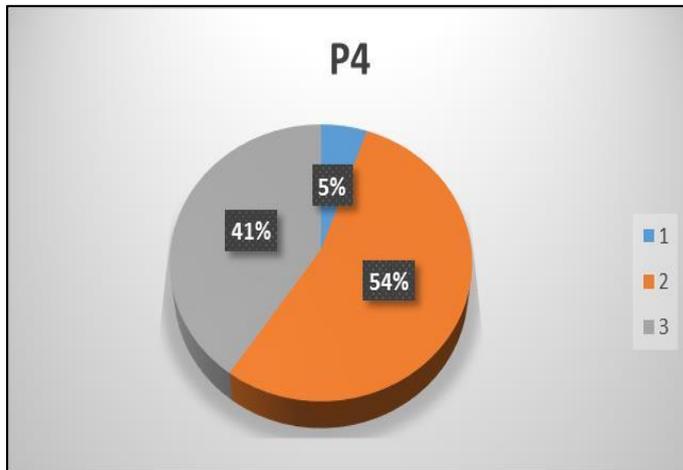


INTERPRETACIÓN:

El 62% de la población menciona que utiliza de 5 a 10 baldes diarios en su consumo normal, el 33% menciona que consume de 10 a 20 baldes y el 5% utiliza más de 20 baldes al día.

Figura 6. Gráfico circular de porcentajes a la pregunta 3 de la encuesta

Pregunta 4. ¿Recicla el agua para otras actividades?

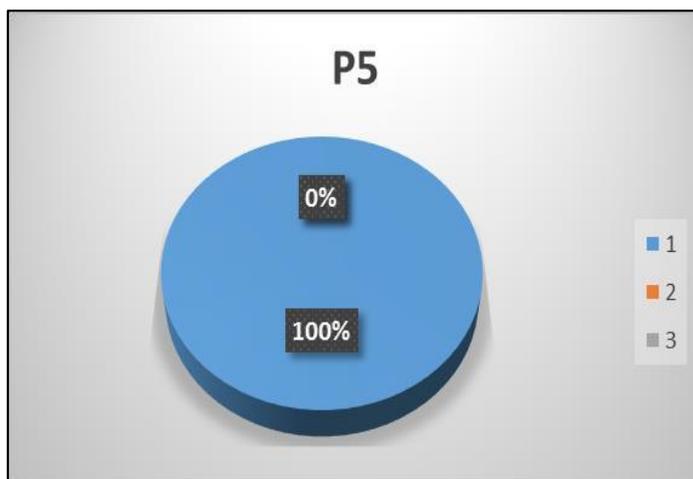


INTERPRETACIÓN:

El 54% de la población menciona que recicla a veces el agua que utiliza para otras actividades, el 41% no recicla el agua y el 5% lo utiliza para regar y otras actividades.

Figura 8. Gráfico circular de porcentajes a la pregunta 4 de la encuesta

Pregunta 5. ¿Está conforme con el pago mensual que realiza por el agua?



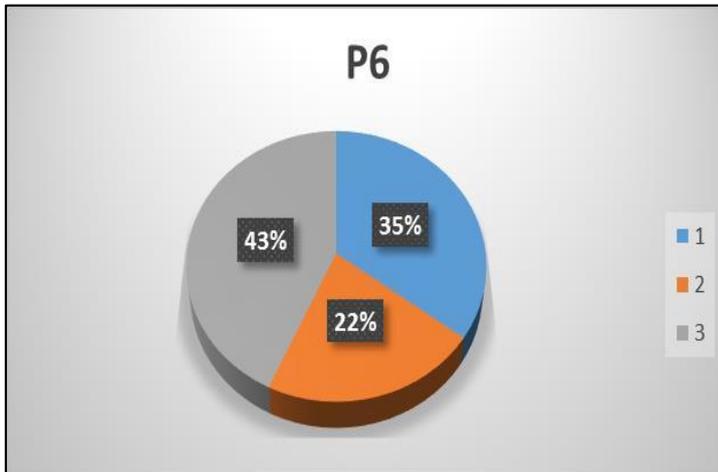
INTERPRETACIÓN:

El 100% de la población está conforme con el pago mensual que realizan por el agua, un pago adecuado para su economía.

Figura 9. Gráfico circular de

Figura 10. Gráfico circular de porcentajes a la pregunta 5 de la encuesta

Pregunta 6. ¿Sabe usted si el agua que consume es segura para su salud?

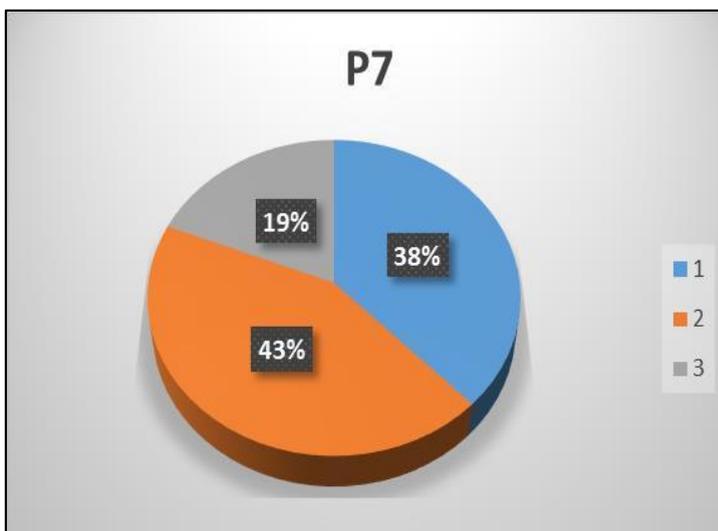


INTERPRETACIÓN:

El 35% de la población menciona que el agua que consumen proveniente del sistema es segura para su salud, el 43% no está segura de la calidad del agua que consumen y el 22% menciona que el agua no es segura para su salud.

Figura 12. Gráfico circular de porcentajes a la pregunta 6 de la encuesta

Pregunta 7. ¿Cuántas horas al día consumen agua en su hogar?



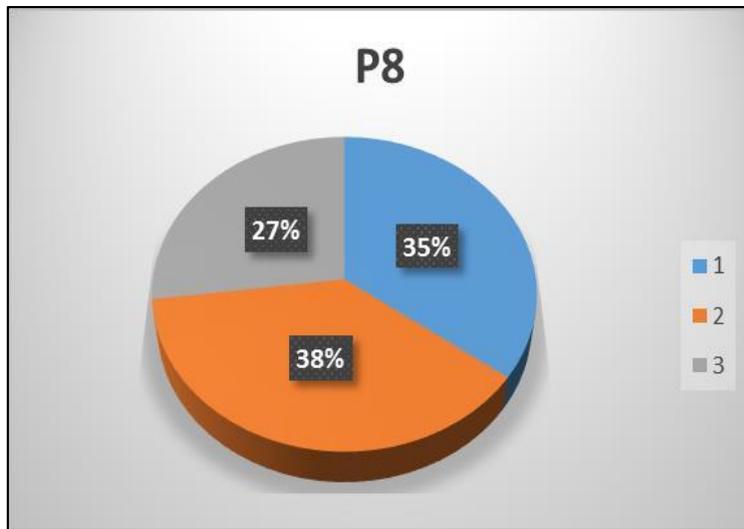
INTERPRETACIÓN:

El 43% de la población menciona que consume agua entre 5 a 10 horas durante el día, el 38% consume el agua más de 10 horas y el 19% menciona que utiliza el agua menos de 5 horas.

Figura 13. Gráfico circular de

Figura 14. Gráfico circular de porcentajes a la pregunta 7 de la encuesta

Pregunta 8. ¿Podría consumir menos agua de la que usa actualmente?

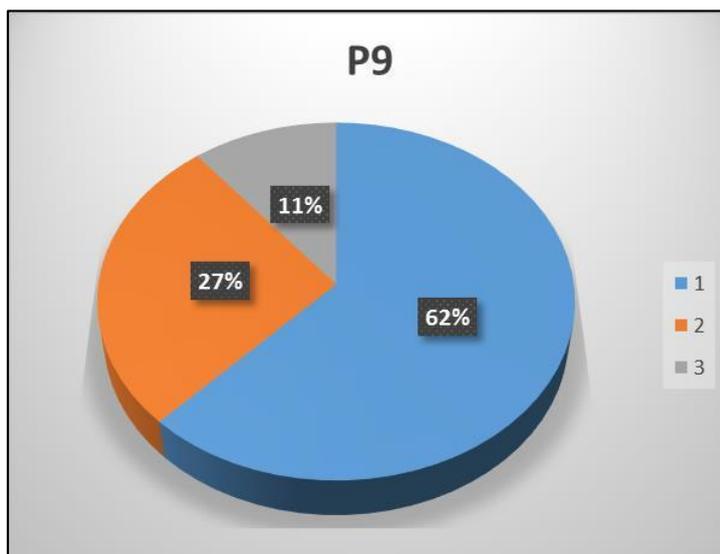


INTERPRETACIÓN:

El 38% de la población dice que no podría consumir menos de agua de la que diariamente usa, el 35% si podría usar menos agua de la que usa y el 27% podría intentarlo como forma de ahorrar agua

Figura 16. Gráfico circular de porcentajes a la pregunta 8 de la encuesta

Pregunta 9. ¿Cuenta con un sistema de disposición de excretas seguro?

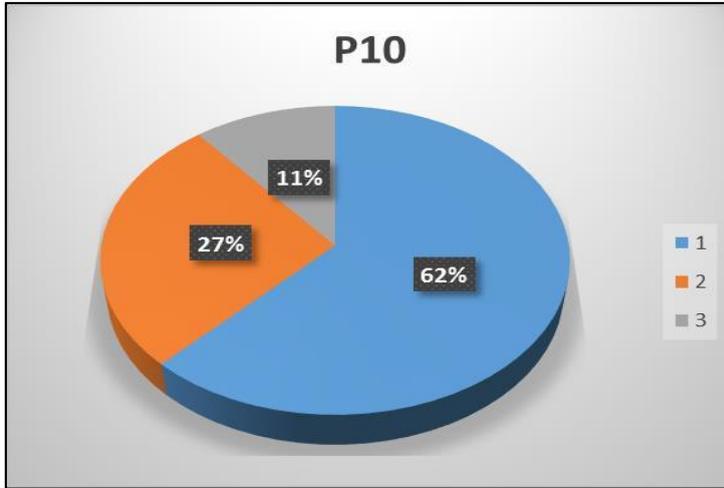


INTERPRETACIÓN:

El 62% de la población menciona que el sistema de disposición de excretas con el que cuenta es seguro, el 27% dice que no tiene un sistema de disposición de excretas seguro y el 11% no está seguro.

Figura 18. Gráfico circular de porcentajes a la pregunta 9 de la encuesta

Pregunta 10. ¿Usa el agua potable para realizar otras actividades fuera del hogar?



INTERPRETACIÓN:

El 62% de la población encuestada menciona que no usa el agua para otras actividades fuera del hogar, solo la dispone dentro para el consumo de su familia, el 27% menciona que a veces lo hace y el 11% menciona que si usa el agua para realizar otras actividades.

Figura 20. Gráfico circular de porcentajes a la pregunta 10 de la encuesta

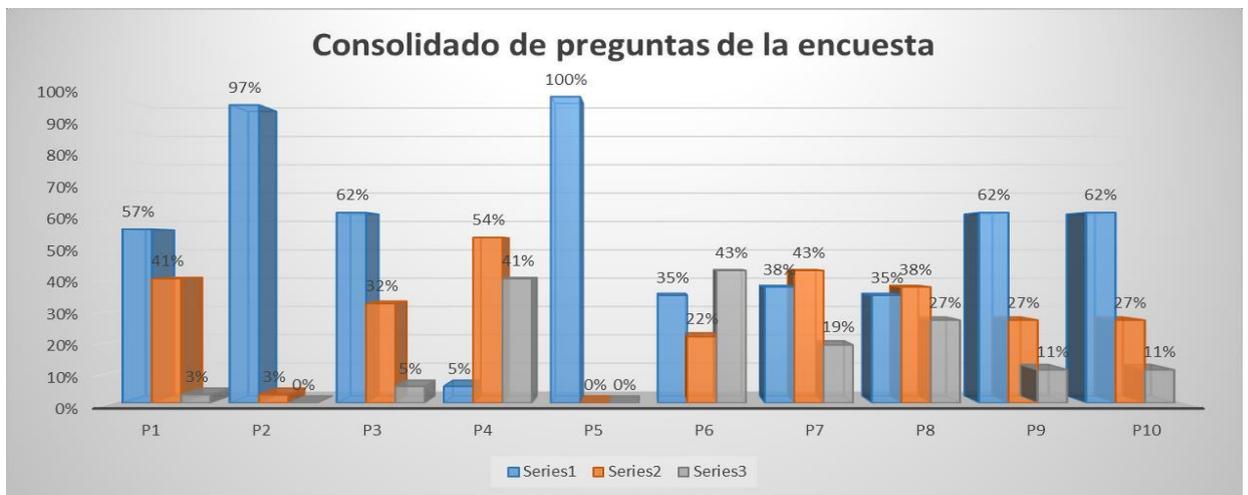


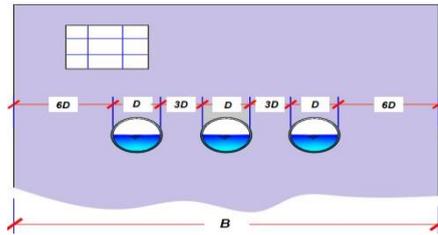
Figura 21. Gráfico circular de porcentajes a la pregunta 11 de la encuesta

INTERPRETACIÓN: La mayoría de las respuestas según la valorización que se ha establecido obtienen una puntuación regular, lo que significa que la mayoría de la población desconoce algunas cosas sobre su sistema, pero durante su consumo se sienten seguros en cuando a la cantidad del agua. Solo dos personas encuestadas con sus respuestas reflejan que su sistema se encuentra en mala condición.

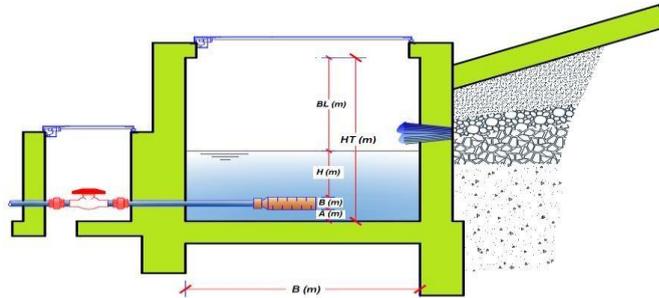
Anexo 4. Memoria de cálculos y planos

Captación:

CÁLCULO DE LA CAPTACIÓN DE LADERA				
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL				
TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CÓNDOR PAMPA, CENTRO POBLADO DE TOLLTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020.			
TESISTA	PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA			
ASESOR	ING LEÓN DE LOS RIOS GONZALO			
DISEÑO HIDRAULICO				
Qmax de la fuente =		0.8	lt/seg	
Qmd =		0.50	lt/seg	
1.0 Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la Cámara húmeda (L)				
Formula	Descripción	Datos	Cantidad	Resultado
$V = \left[\frac{2gH}{1.56} \right]^{1/2}$	Alt. Entre afloramiento y punto de salida	H:	0.40	Altura asumida
	Gravedad	g:	9.81	
	Velocidad de salida ≤ 0.60 m/s (OS.010)	V:	2.24	falso
	Velocidad recomendable	V:	0.50	Velocidad de salida
	Altura de salida	H0:	0.02	Altura de salida calculada
$H_f = H - H_0$	Altura de afloramiento	Hf:	0.38	Altura util de afloramiento
$L = H_f / 0.30$	Longitud	L:	1.30	Longitud de afloramiento
2.0 Cálculo del ancho de la pantalla (b)				
2.1. Cálculo del diámetro de la tubería de entrada				
Formula	Descripción	Datos	Cantidad	Resultado
$A = \frac{Q_{max}}{C_d * V}$	Caudal máximo de aforo	Qmax :	0.0008	Área de la tubería de entrada
	Coefficiente de descarga 0.6 - 0.8	Cd :	0.80	
	Velocidad de entrada	V:	0.50	
	Área	A:	0.0020	
$D = \left[\frac{4A}{\pi} \right]^{1/2}$	Diámetro de entrada max 2"	D:	0.05	Diámetro de la tubería de entrada
	Diámetro de entrada max 2"	D:	50.00	
	Diámetro de entrada max 2"	D:	2.00	
2.2. Cálculo del número de orificios				
Formula	Descripción	Datos	Cantidad	Resultado
$NA = \frac{D_{cal}^2}{D_{com}^2} + 1$	Diámetro calculado	Dcal:	2.00	Número de orificios de entrada
	Diámetro comercial	Dcom:	2.00	
	Número de orificios	NA:	2.00	
2.3. Ancho de la pantalla				
Formula	Descripción	Datos	Cantidad	Resultado
$B = 2(6D) + NA * D + 3D(NA - 1)$	Diámetro comercial	Dcom:	0.05	Ancho de la pantalla
	Número de orificios	NA:	2.00	
	Ancho	B:	1.00	

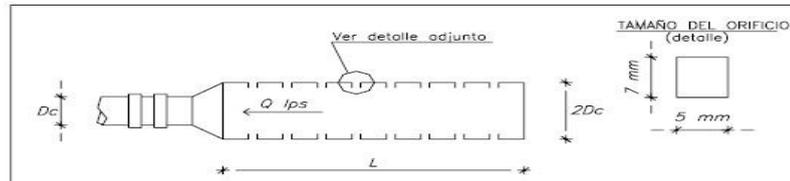


2.4. Cálculo de la altura de la cámara húmeda



Formula	Descripción	Datos	Cantidad	Resultado
$H = 1.56 * \frac{V^2}{2g}$	Velocidad de salida	V:	1.50	Altura dinámica del agua
	Gravedad	g:	9.81	
	Altura útil	H:	0.20	
$HT = A + B + H + BL$	Sedimentación de arena min 10cm	A:	0.10	Altura total de la cámara de captación
	Diametro de salida agua	B:	0.05	
	Borde libre (10 - 40cm)	BL:	0.40	
	Altura total	HT:	1.00	

2.5. Cálculo de diametro de canastilla y número de ranuras

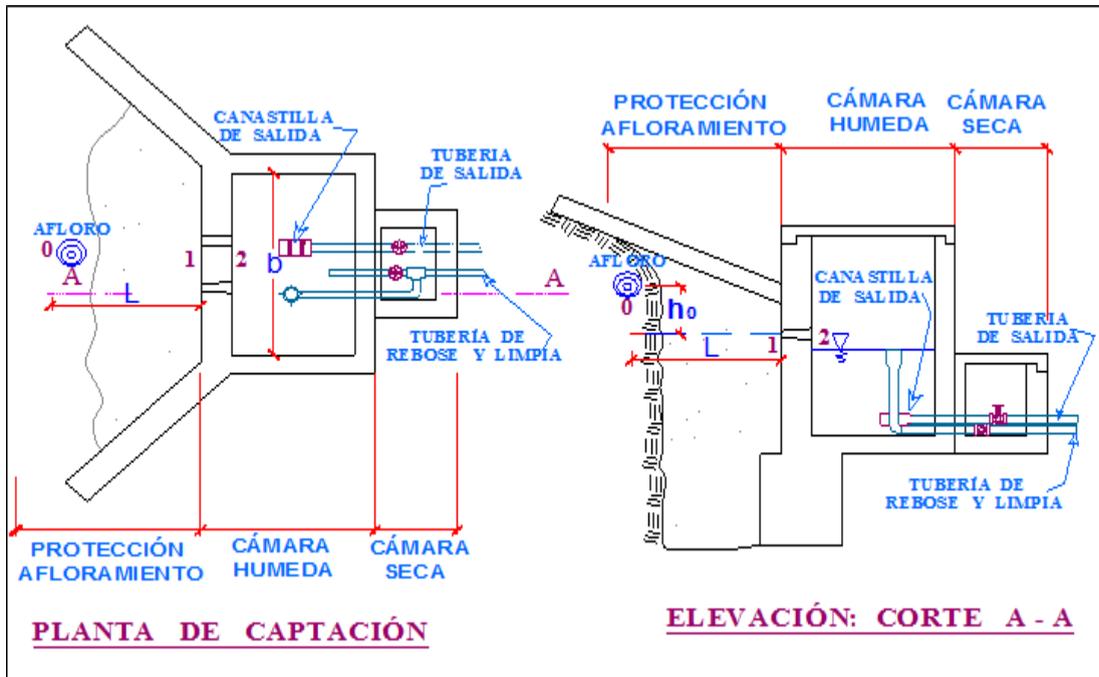


Formula	Descripción	Datos	Cantidad	Resultado
$3Dc < L < 6Dc$	Diametro de tubería de salida	Dc:	0.05	Longitud final de la canastilla
	Longitud de canastilla para $3Dc$	L:	15.00	
	Longitud de canastilla para $6Dc$	L:	30.00	
	Longitud de canastilla	L:	23.00	
$D_{cans} = 2Dc$	Diametro de canastilla	Dcans:	0.10	Diámetro de la canastilla
$A_{uo} = 1 * a$	Longitud de orificio (recom)	I:	7.00	Área unitaria del orificio de canastilla
	Ancho del orificio (recom)	a:	5.00	
	Area del orificio	Auo:	0.000035	
$A_{to} = 2 * A_{tub}$	Area de la tubería de salida	A_{tub}:	0.001963	Área total del orificion de la canastilla
	Area total de orificio	A_{to}:	0.003927	
$N^{\circ} \text{ Ran} = A_{to} / A_{uo}$	Número de ranuras	N° Ran:	112.00	Número de orificio de la canastillas

2.6. Cálculo de diametro de tubería de rebose

Formula	Descripción	Datos	Cantidad	Resultado
$D = \frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{h_f^{0.21}}$	Caudal maximo de aforo	Q_{max}:	0.80	Diametro de tubería de rebose
	Perdida de carga 1% <math>h_f < 1.5\%</math>	h_f:	1.50	
	Diametro de tubería de rebose	D:	2.00	
$D_{cono \text{ reb.}} = 2 * D$	Cono de rebose	D_{con. Reb.}:	4.00	Cono de rebose

El rebose se instalará directamente a la tubería de limpia, de modo que para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levantará la tubería de rebose.



Línea de conducción:

RED DE CONDUCCION

N°	PUNTO	COTA DINAMICA	PROG (MIS)	LONG. (KM)	LONG. REAL (KM)	CAUDAL (LTS/S)	PENDIENTE (M/M)	0.500		COTA PIEZOMET.	PRESIÓN (cm)		PARAMETROS DE COMPROBACION		
								DIAMETRO ASUM. (")	HF (MIS)		LLEG.	SAL.		LLEG.	SAL.
1	CAPTACION	3254.030	0+000.000							3254.380		0.35			
2	02	3245.166	0+012.580	0.0126	0.0154	0.500	704.610	1	0.643	3253.737	3253.737	8.57	8.57 Ok; Continua	0.84 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
3	03	3239.880	0+018.560	0.0060	0.0080	0.500	883.946	1	0.305	3253.432	3253.432	13.55	13.55 Ok; Continua	1.33 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
4	04	3231.870	0+024.580	0.0060	0.0100	0.500	1330.565	1	0.308	3253.124	3253.124	21.25	21.25 Ok; Continua	2.08 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
5	05	3225.610	0+085.210	0.0606	0.0610	0.500	103.249	1	3.097	3250.027	3250.027	24.42	24.42 Ok; Continua	2.39 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
6	CRP-01	3217.470	0+118.450	0.0332	0.0342	0.500	244.886	1	1.698	3248.329	3217.470	30.86	0.00 Ok; Continua	0.00 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
7	06	3212.810	0+145.680	0.0272	0.0276	0.500	171.135	1	1.391	3216.079	3216.079	3.27	3.27 Ok; Continua	0.32 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
8	07	3204.440	0+179.250	0.0336	0.0346	0.500	249.330	1	1.715	3214.364	3214.364	9.92	9.92 Ok; Continua	0.97 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
9	08	3201.470	0+197.250	0.0180	0.0182	0.500	165.000	1	0.920	3213.445	3213.445	11.97	11.97 Ok; Continua	1.17 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
10	CRP-02	3198.880	0+224.330	0.0271	0.0272	0.500	95.643	1	1.383	3212.061	3198.880	13.18	0.00 Ok; Continua	0.00 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
11	09	3197.067	0+257.690	0.0334	0.0334	0.500	54.347	1	1.704	3197.176	3197.176	0.11	0.11 Ok; Continua	0.01 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
12	10	3194.510	0+274.250	0.0166	0.0168	0.500	154.408	1	0.846	3196.330	3196.330	1.82	1.82 Ok; Continua	0.18 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
13	CRP-03	3190.330	0+310.580	0.0363	0.0366	0.500	115.056	1	1.856	3194.474	3190.330	4.14	0.00 Ok; Continua	0.00 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
14	11	3187.360	0+351.830	0.0413	0.0414	0.500	72.000	1	2.107	3188.223	3188.223	0.86	0.86 Ok; Continua	0.08 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
15	RESERV.	3185.460	0+371.075	0.0192	0.0193	0.500	98.727	1	0.983	3187.240	3187.240	1.78	1.78 Ok; Continua	0.17 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
				LONG. TOTAL EN METROS	371.075	383.666									

INFORMACIÓN GENERAL PARA EL DISEÑO	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CÓNDOR PAMPA, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020.
TESISTA	PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA
ASESOR	ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : $Q_{md} =$ l/s (Caudal máximo diario)

$D =$

Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m

H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL : Borde libre = 40.0 cm 0.40 m

H_t : Altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + BL$$

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)

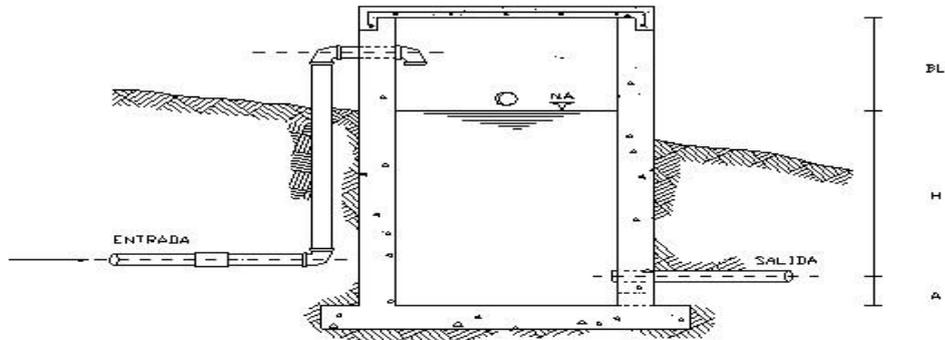
Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

y

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



$$V = 0.99 \text{ m/s}$$

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$H = 0.077 \text{ m}$$

8 cm

Por procesos constructivos tomamos H = 0.4 m

Luego :

$$H_t = A + H + BL$$

$$H_t = 0.1 + 0.4 + 0.4$$

$$H_t = 0.90 \text{ m}$$

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.60 * 0.60 m

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$$

2. Cálculo de la Canastilla:

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 2 \quad \text{pulg}$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 7.62 \quad \text{cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 15.24 \quad \text{cm}$$

$$\text{Lasumido} = 20 \quad \text{cm}$$

Area de ranuras:

$$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Area total de ranuras $A_t = 2 A_s$, Considerando A_s como el area transversal de la tubería de salida

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

$$A_s = 5.07 \quad \text{cm}^2$$

$$A_t = 10.13 \quad \text{cm}^2$$

Area de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

$$A_g = 50.80 \quad \text{cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$$

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 29$$

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de

Hazen y Williams (para $C=150$)

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

$D =$ Diámetro (pulg)

$Q_{md} =$ Caudal máximo diario (l/s)

$H_f =$ Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.39 \quad \text{pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

RESUMEN

	Rango	Diámetro mínimo
Q_{md}	0.0 - 0.5lps	1.0 pulg
Q_{md}	0.5 - 1.0lps	1.0 pulg
Q_{md}	1.0 - 1.5lps	1.5 pulg

INFORMACIÓN GENERAL PARA EL DISEÑO	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBO TTE FACULTAD DE INGENIERIA ES CUELA DE INGENIERIA CIVIL	
TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CÓNDOR PAMPA, CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020.
TESISTA	PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA
ASESOR	ING. LEÓN DE LOS RIOS GONZALO
CALCULO DEL VOLUMEN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	

Volumen de regulación:

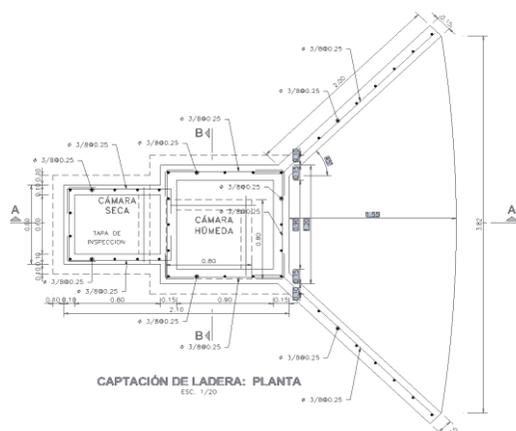
$$= \frac{2}{1}$$

Vol tanque = **5.46** m3

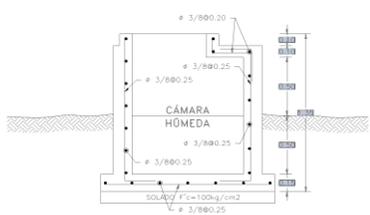
Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 - Reservoirio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 - Reservoirio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 - Reservoirio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 - Reservoirio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 - Reservoirio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 - Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 - Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 - Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

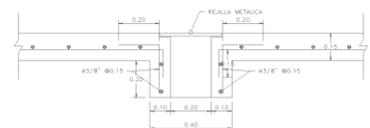
De acuerdo al volumen calculado se deberá construir un tanque de 10 m3 de capacidad



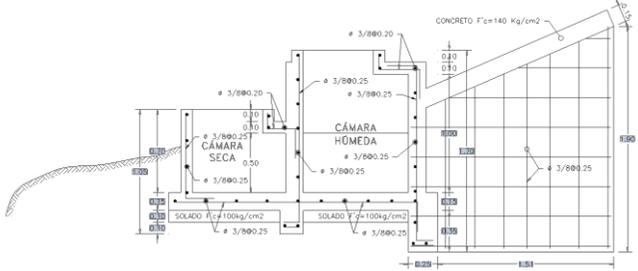
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20



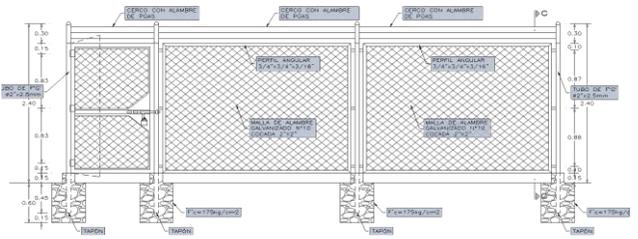
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20



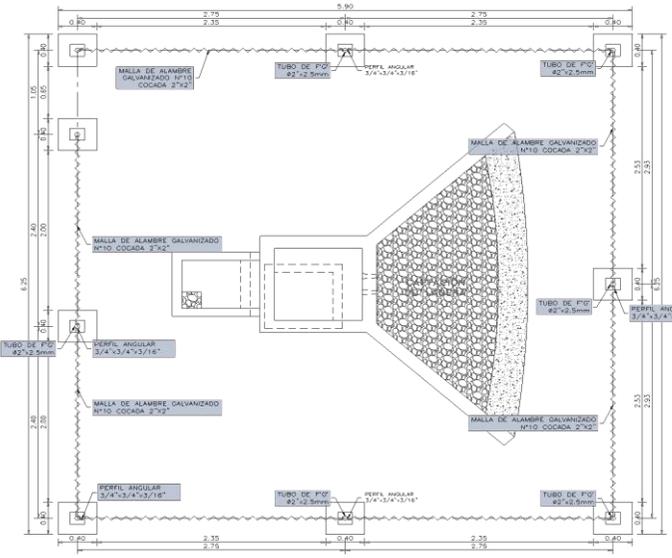
ARMADURA EN SUMIDERO
ESC. 1/10



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20



DETALLE TIPO DE CERCO MALLA
ESC. 1/25



CERCO PERIMÉTRICO
ESC. 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
- SOLADO: f'c = 10 MPa (100kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:
- EN CERCO PERIMÉTRICO: 175kg/cm2
- EN GENERAL: f'c = 20 MPa (210kg/cm2)
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA: f'c = 27 MPa (280kg/cm2)

CEMENTO:
- EN GENERAL: Cemento Portland Tipo 1
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO: Revisar las recomendaciones que hace el Estado de Suiza

ACERO DE REFUERZO:
- EN GENERAL: f_y = 4200 kg/cm2

EMPALMES TRASLAPADOS:
- #3/8" - 50
- #1/2" - 50
- #5/8" - 75
- #3/4" - 90

RECUBRIMIENTOS:
- MURO CARA SECA: 0.04 m
- MURO CARA HÚMEDA: 0.05 m
- LOSA DE TECHO: 0.05 m
- LOSA DE PISO: 0.04 m

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:
- TARRAJEO PROFUNDADO: C.A. 1:4 a 2:5 mm
- TARRAJEO CON HIPERUEABILIZADO: C.A. 1:3 a 2:0 IV, MP e=20 mm

CAPACIDAD PORTANTE:
- 1) o TERRENO: = 0.8 Kg/cm2

- NOTAS:**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO INDICADO.
 - 2.- LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FORMADO A1.
 - 3.- VER TRAZO Y REBLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA.
 - 4.- EL REFERENCIO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.
 - 5.- PARA EL DISEÑO DEFINITIVO SE TIENE QUE VERIFICAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.

EMPALMES POR TRASLAPÉ

Ø	L
3/8"	5.00 cm
1/2"	6.00 cm
5/8"	7.50 cm
3/4"	9.00 cm

NOTA: NO EMPALMAR MÁS DEL 50% EN UNA MISMA SECCIÓN

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

Ø	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm
3/8"	15cm	2,0cm

- NOTAS:**
1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA.
 2. LOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR. EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:2.5	0	40	80	120	160	200mm
1:500	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:20000	0	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00mm

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

TÍTULO DE TESIS: EVALUACIÓN Y MEDIDAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CONDOR PAMPA CENTRO PUEBLO DE TOSILLA DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SALUDABLE DE LA POBLACIÓN - 106

TESISTA: PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA

ASESOR: Ing. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO

PLANO: CAPTACIÓN DE LADERA

ESCALA: 1:1000

FECHA: OCTUBRE - 2020

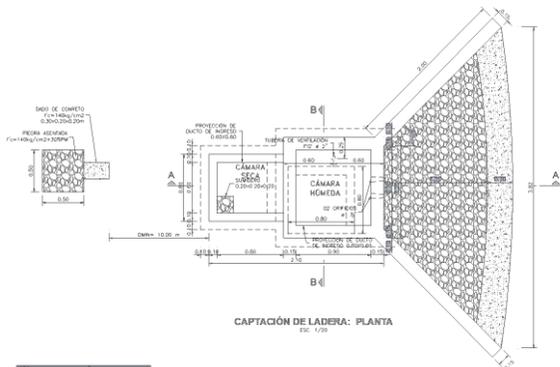
BARRIO: CONDOR PAMPA

CENTRO PUEBLO: TOSILLA

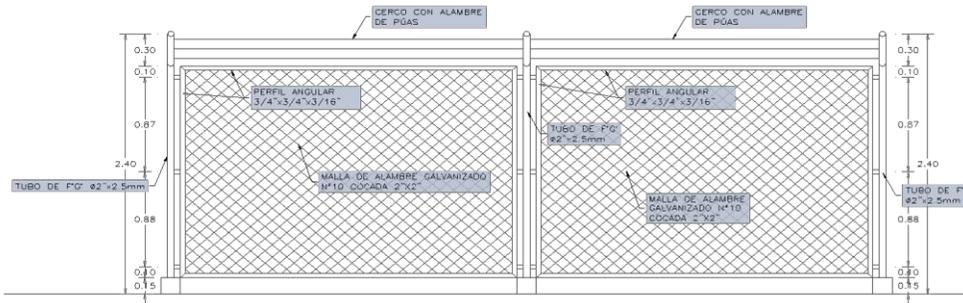
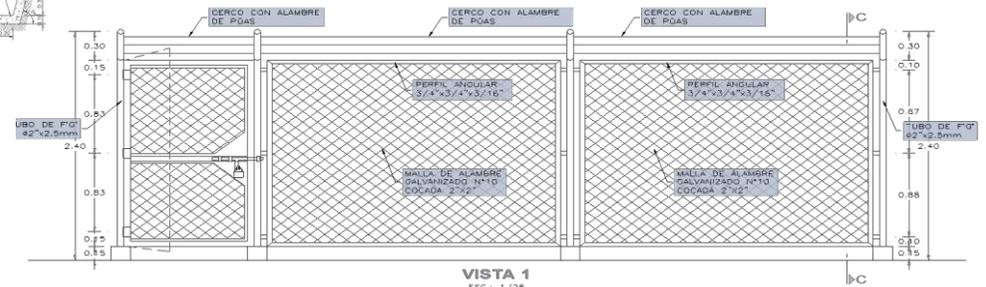
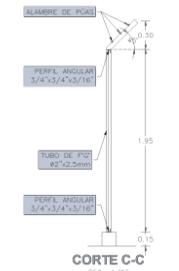
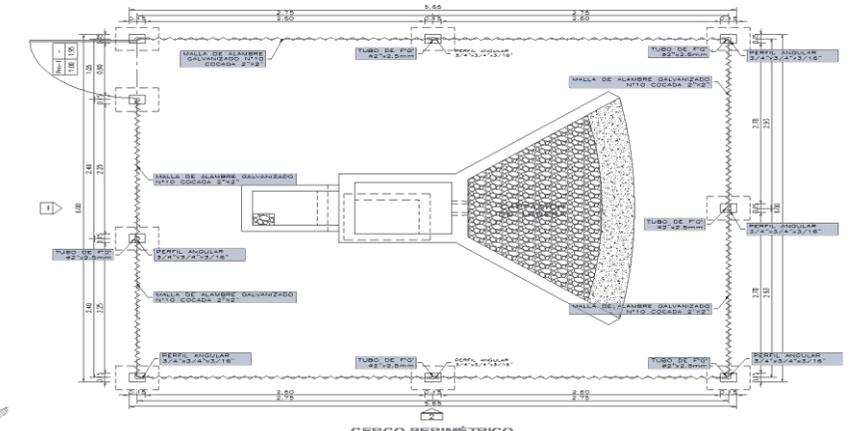
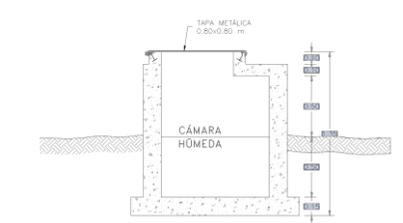
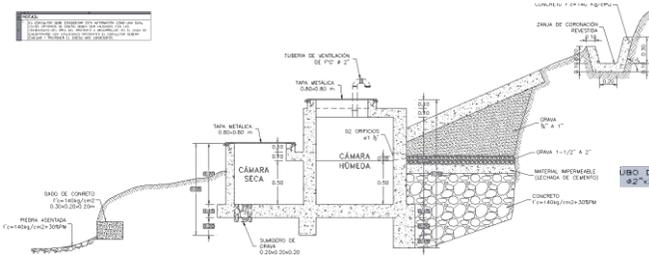
DISTRITO: HUARAZ

PROVINCIA: HUARAZ

LÁMINA: PC01



- LEYENDA**
- 1. CÁMARA SECA: CÁMARA PARA LA RECEPCIÓN DE LA LADERA SIN AGUA.
 - 2. CÁMARA HÚMEDA: CÁMARA PARA LA RECEPCIÓN DE LA LADERA CON AGUA.
 - 3. TUBO DE VENTILACIÓN: TUBO PARA LA VENTILACIÓN DE LA CÁMARA SECA.
 - 4. MATERIAL IMPERMEABLE (DEBIDA DE CEMENTO): MATERIAL IMPERMEABLE PARA LA CÁMARA HÚMEDA.
 - 5. CONCRETO (F=1400/F=1200): CONCRETO PARA EL FONDO DE LA CÁMARA HÚMEDA.



1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00mm

ULADECHA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

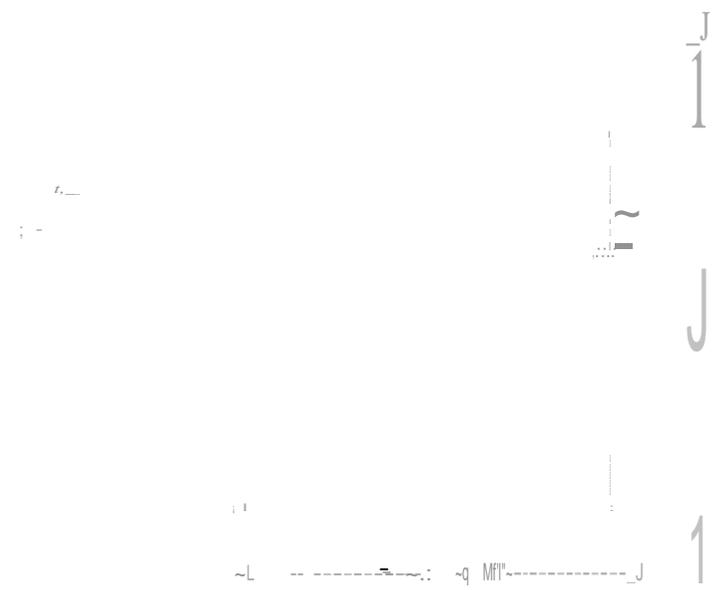
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TÍTULO DE TESIS:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS DEL BARRIO DE CONDOR PAMPA, CENTRO PUEBLO DE BOGALÁ, MUNICIPIO DE HUACRA, PROVINCIA DE HUACRA, DEPARTAMENTO DE HUACRA Y SU INFLUENCIA EN LA COMBINACIÓN SANEAMIENTO DE LA POBLACION 3004

TESISISTA: PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA	BARRIO: CONDOR PAMPA CENTRO PUEBLO: TOGALLA
ASESOR: Ing. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	DISTRITO: HUACRA PROVINCIA: HUACRA
PLANO: CAPTACION DE LADERA- ARQ	LÁMINA: PC02
ESCALA:	FECHA: OCTUBRE - 2020

1:1



PLANTA (ARQUITECTURA)

1:1

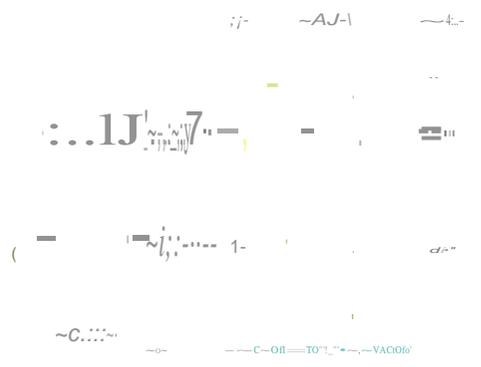
EXTERIOR

DETALLEN-02
 ESCALERA MARINERO PLANTA
 OETMLLEN-1
 SCAUUA MAJUHIIIA
 1:1



ELEVACION FRONTAL

PLANTA -S- DE TECHO



DETALLEN-01
 OETMLLEN-1



r- :
 L. it.



P(UA-OS DE POLIPROPILENO
 UC, P)

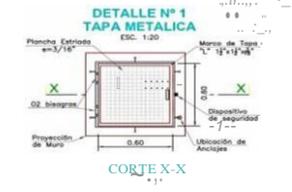
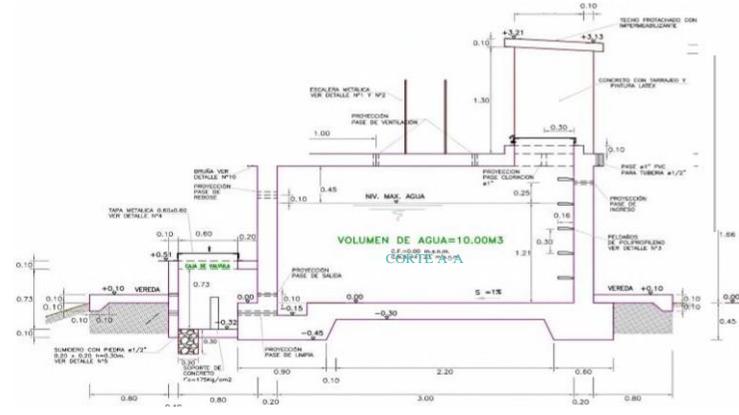
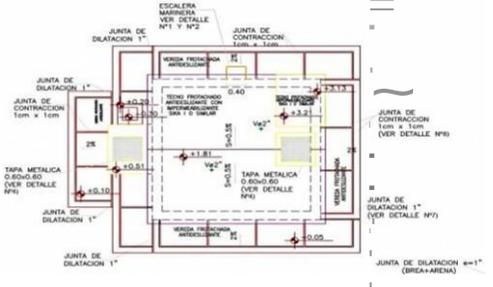
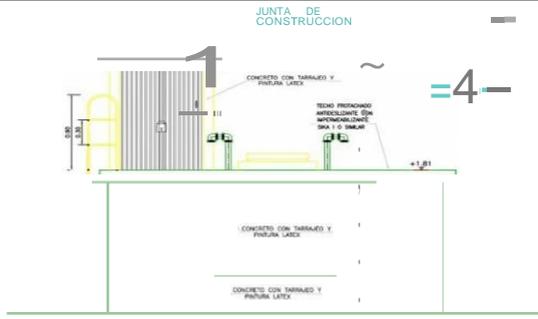
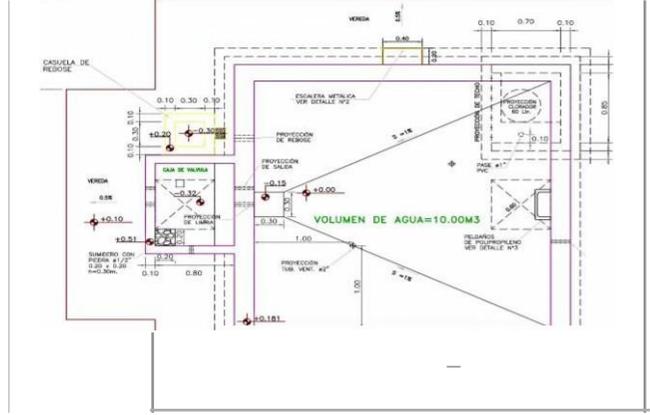
DETALLE N-1
 JUNTA DE DILATACION



DI:
TA
LL
E
N.

11
132

PL 2 1/2"x2 1/2"x3/16"
EMPOTRADA



1. FABRICADO CON VARILLA DE ACERO CORROSIONADO DE 12mm DE DIAMETRO Y CON PROYECCION EN LA SUPERFICIE EXTERNA DEL ACERO (TAPA) EN UN 10% (VER DETALLE N° 1) Y 5% EN EL INTERIOR DEL ACERO (CASA DE VALVULA) Y 10% EN EL INTERIOR DEL ACERO (ESCALERA METALICA) Y 10% EN EL INTERIOR DEL ACERO (CASA DE VALVULA) Y 10% EN EL INTERIOR DEL ACERO (ESCALERA METALICA).
 2. EL REBOSO DE LA VENTILACION DE LA CUBIERTA DE LA TAPA DEBE SER DE 100mm DE ANCHO Y 100mm DE ALTO.
 3. EL PULIDO DEBES SER EN LA SUPERFICIE EXTERNA DEL ACERO.
 4. EL PULIDO DEBES SER EN LA SUPERFICIE EXTERNA DEL ACERO.
- ESPECIFICACIONES DE METALASER**
1. TUBERIAS: OBRERAS EN METRO DE CONCRETO: SEGUN MANEJO DE ANCLAJES DE DISEÑO MAS 10% PARA ANCLAJES DE ESCALERAS.
 2. LA LARGURAS DE PERFORACION ES DE 100mm (100mm) EN ANCHOS Y 100mm (100mm) EN ALTURAS.
 3. LIMPIAR EL POLVO DE CEMENTO PERFORADO CON CEPILLO METALICO O MARI COMBUSTO.
 4. APLICAR PINTA DE ANTI-RUSTO ESPECIAL EN OBRAS.
 5. RESELLAR CON RESINA EPOXIQUINA EN OBRAS.
 6. RESELLAR CON RESINA EPOXIQUINA EN OBRAS.
 7. MANTENER LA POSICION DE LOS ANCLAJES EN SUS HORAS SIENDO LA PUESTA EN SERVICIO DENTRO DE LAS 24 HORAS SIGUIENTES.

- NOTA TECNICA:**
1. EL ACCESO AL INTERIOR DEL REBOSO PODRA SER HECHO EMPALMADO DEBEMOS ESCALERA CON REBOSO ANCLAJES AL REBOSO EN TUBERIA PERFORADA EN LA SUPERFICIE EXTERNA DEL ACERO.
 2. LA VEREDA DEBE SER EMPALMADO CON MATERIA PROPIA DE LA ZONA COMO PARA ASEARLA CON CEMENTO EN HORAS SIGUIENTES.

0	100	200	300	400	500mm
0	200	400	600	800	1000mm
0	300	600	900	1200	1500mm
0	400	800	1200	1600	2000mm

LEONUKLO- KIOS CON-ALO

NEUKUKLO 95U - AMQ

PRO!	
PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA	CONEX CENTRO FORNARO TOULU



1

0.00



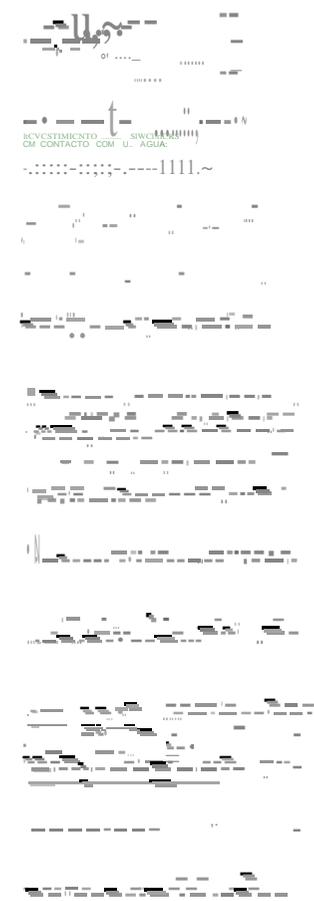
CIMENTACIÓN

E.F.#F

0

01.01
DETALLE-
ENCUENTRO DE MUROS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



1.11

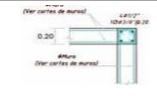
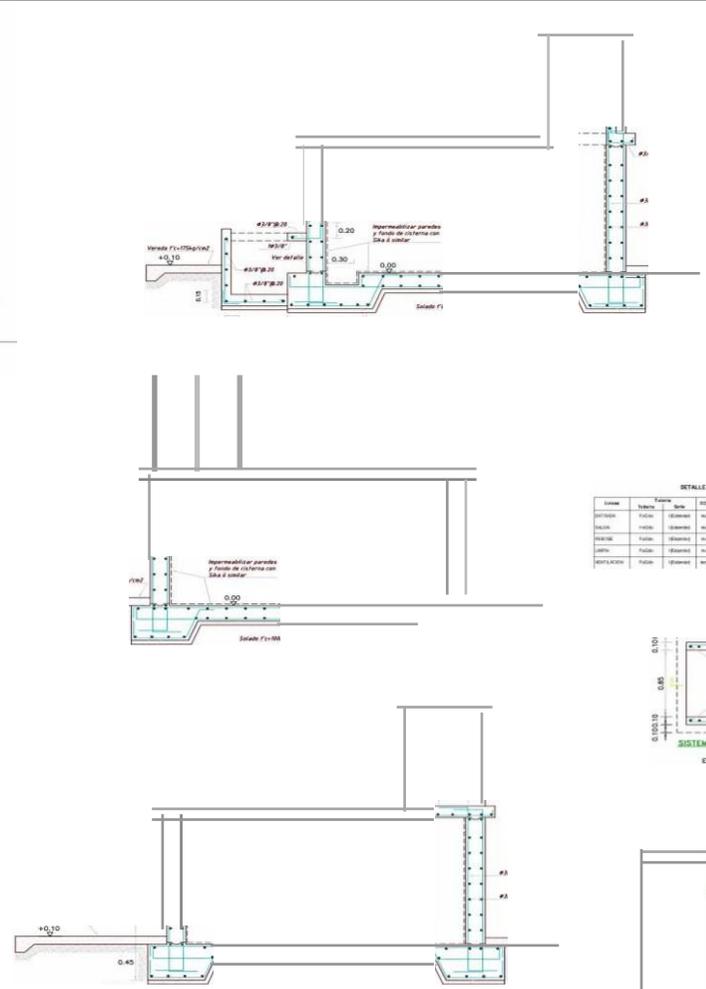
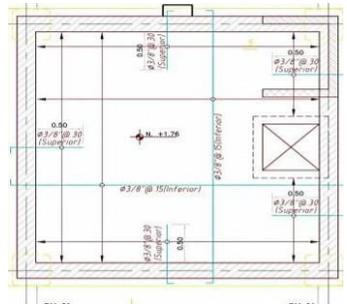
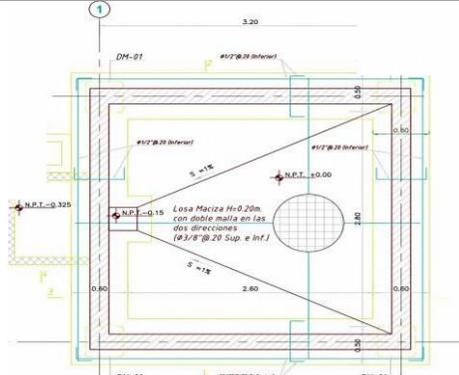
2.2



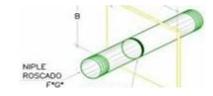
Ⓜ

Ⓜ

$y = \frac{L}{r^2}$

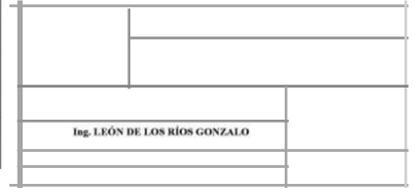
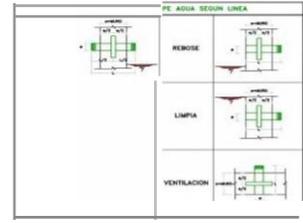
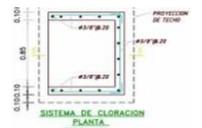


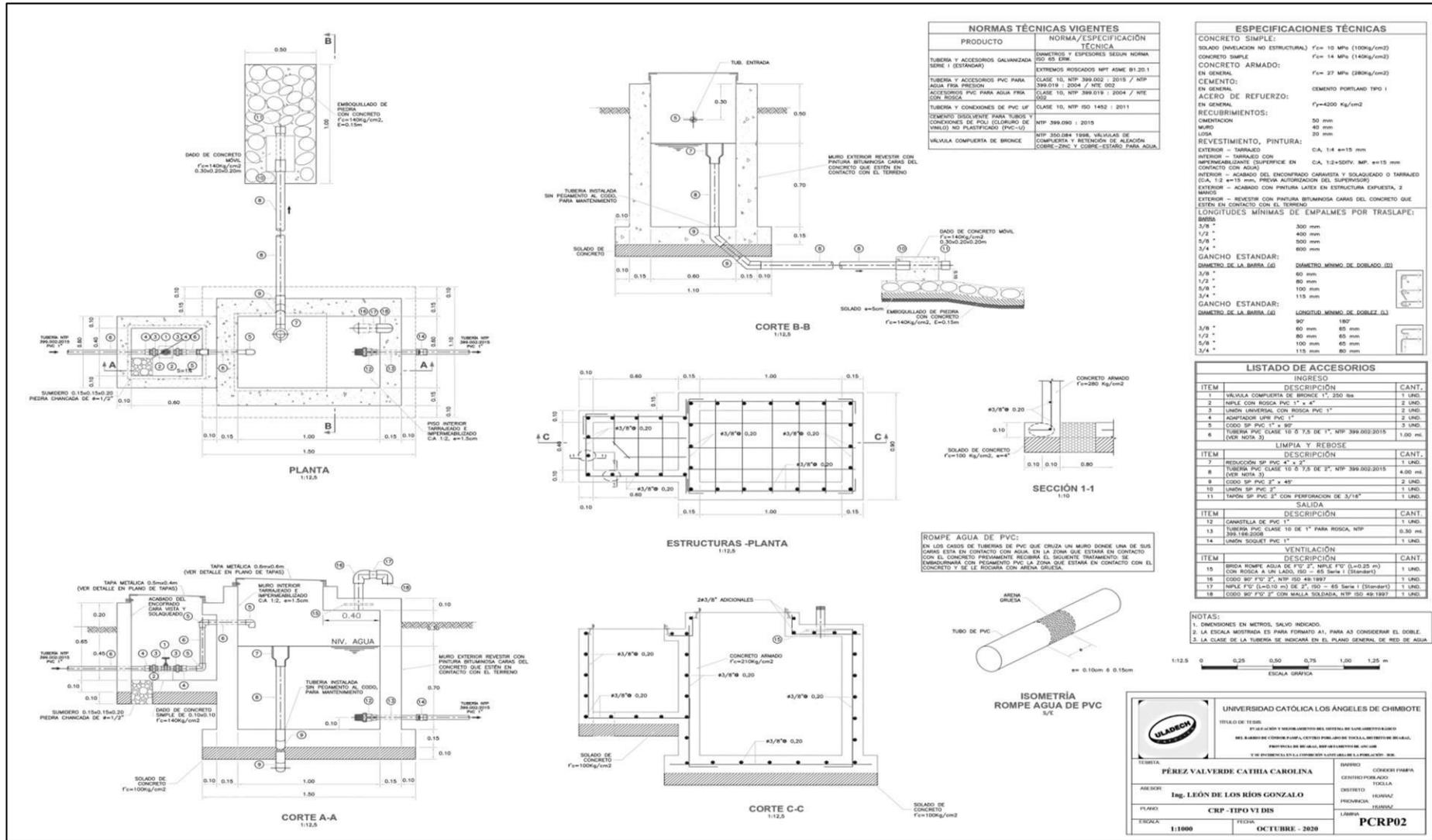
DIAMETRO TUBERIA (ø)			
	A	B	
1"	1 1/2"	0.15m	0.15m
2"		0.2m	0.2m
2 1/2"	3"	0.25m	0.25m

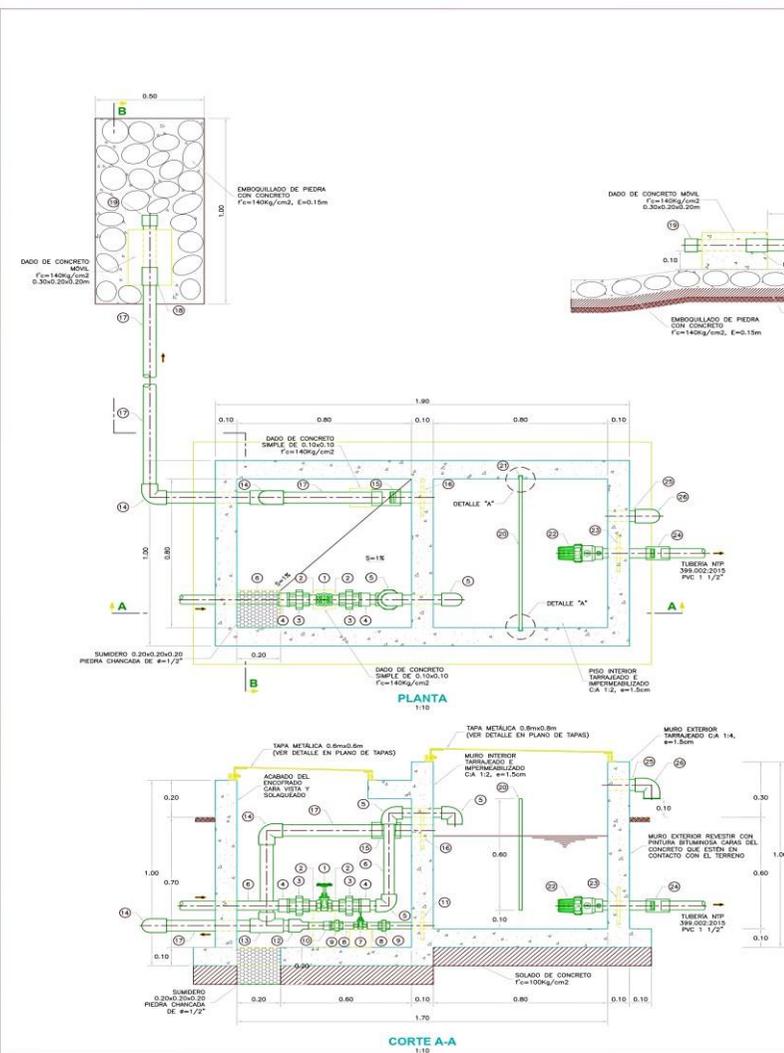


DETALLE MPLE DE FOLIO CON BARRA DOME AGUA EN RESEVORIOS (VER DETALLE #10)

Material	Forma	Señal	Norma	Longitud de Fabricación	Diámetro	Resistencia característica
Acero	Barra	ES-40	AS-40	1.20m	1.20m	400 MPa
Acero	Barra	ES-40	AS-40	1.20m	1.20m	400 MPa
Acero	Barra	ES-40	AS-40	1.20m	1.20m	400 MPa
Acero	Barra	ES-40	AS-40	1.20m	1.20m	400 MPa
Acero	Barra	ES-40	AS-40	1.20m	1.20m	400 MPa
Acero	Barra	ES-40	AS-40	1.20m	1.20m	400 MPa







ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

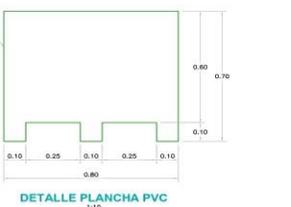
CONCRETO SIMPLE:
 SOLADO (INVELACION NO ESTRUCTURAL) f_{cm} = 10 MPa (100kg/cm²)
 CONCRETO SIMPLE f_{cm} = 14 MPa (140kg/cm²)
CONCRETO ARMADO: f_{cm} = 27 MPa (280kg/cm²)
 EN GENERAL: CEMENTO PORTLAND TIPO 1
ACERO DE REFUERZO: f_y = 4200 kg/cm²
 EN GENERAL: RECURBIERIMIENTOS: 50 mm
 MURD: 40 mm
 LISA: 20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:
 EXTERIOR - TARRALEO CA. 1:4 = 15 mm
 INTERIOR - TARRALEO CON IMPERMEABILIZANTE SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA CA. 1:2 = 800V. IMP. = 15 mm
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCONTRADO CARARISTA Y SOLADADO O TARRALEO (CA. 1:3 = 15 mm, PIEDRA ALMIRANTE DEL SUPERFICIE)
 EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA. 2 MANOS
 EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO.

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE 1 (ESTÁNDAR)	DIMETRIOS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 51W.
TUBERIA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRECISO	CLASE 10, NTP 399.002 / 2015 / NTP 399.019 / 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 / 2004 / NTE 002
TUBERIA Y CONEXIONES DE PVC UP	CLASE 10, NTP ISO 1452 / 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE PULV. CLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 / 2015
MURO EXTERIOR TARRALEADO CA 1:4, = 1.5cm	NTP 300.004 PARA VALIADURAS DE COMPLETURA Y RETENCION DE ALICACION CORRIE-ZINC Y COBRE-ESTANCO PARA AGUA.

LISTADO DE ACCESORIOS

INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTI.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UNO.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UNOS.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1 1/2"	2 UNOS.
4	ADAPTADOR SUPR PVC 1 1/2"	2 UNOS.
5	COGO SP PVC 1 1/2" x 90"	3 UNOS.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 0 7.5 DE 1 1/2", NTP 399.002.2015 (VER NOTA 3)	1.00 m.
LIMPIA Y REBOSE		
7	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UNO.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UNOS.
9	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	1 UNO.
10	ADAPTADOR SUPR PVC 1"	1 UNO.
11	BRIDA ROMPE AGUA DE FPO 1", NIPLE FPO (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie 1 (Standard)	1 UNO.
12	REDUCCION SP PVC 2" x 1"	1 UNO.
13	TEL SP PVC 2"	1 UNO.
14	COGO SP PVC 2" x 90"	2 UNOS.
15	UNION UNIVERSAL PVC 2"	1 UNO.
16	BRIDA ROMPE AGUA DE FPO 2", NIPLE FPO (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie 1 (Standard)	1 UNO.
17	TUBERIA PVC CLASE 10 0 7.5 DE 2", NTP 399.002.2015 (VER NOTA 3)	4.00 m.
18	UNION SP PVC 2"	1 UNO.
19	TAPON SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UNO.
SALIDA		
20	FLANCHA DE PVC DE 0.8m x 0.8m, ESPESOR=15mm	1 UNO.
21	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.8m	1 UNO.
22	CANALULA DE PVC 1 1/2"	1 UNO.
23	BRIDA ROMPE AGUA DE FPO 1 1/2", NIPLE FPO (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie 1 (Standard)	1 UNO.
24	UNION UNIVERSAL PVC 1 1/2"	1 UNO.
VENTILACION		
25	NIPLE FPO (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie 1 (Standard)	0.20 m.
26	COGO SP PVC 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49 1987	1 UNO.



NOTAS:
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDOGADO.
 2. LA ESCALA INDOGADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 3. LA CLASE DE LA TUBERIA SE INDIKARA EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA.

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TRICENTENARIO
 FUNDACION Y REALIZACION DEL INSTITUTO DE SALUD Y BIENESTAR
 DEL ESTADO DE CHIMBOTE PARA EL CENTENARIO DE LA ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
 PROFESOR DE METALURGIA Y FUNDICION DE METALES
 Y DEL DEPARTAMENTO DE LA COMISION NACIONAL DE LA FUNDACION 1964

<p>TESISTA: PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA</p> <p>ASESOR: Ing. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO</p> <p>PLANO: CRP - TIPO VI HDR</p> <p>ESCALA: 1:1000</p>	<p>BARRO: CONCRETO PAVIMENTADO</p> <p>DEFINIDO: HUARAZ</p> <p>LABORA: HUARAZ</p> <p>FECHA: OCTUBRE - 2020</p> <p style="text-align: right;">PCRPO1</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 5. Instrumentos de recolección de datos

CUADRO 25. Pregunta N°1 encuesta de condición sanitaria.

1. ¿Cree usted que, al realizar el mejoramiento del sistema de agua potable del barrio de Cóndor pampa, centro poblado de Toclla, mejore la cantidad del agua empleada?		
USUARIO ENCUESTADO	RESPUESTA	
	SI	NO
Aniceto Lucero, Fabián	X	
Aniceto Norabuena, Walewska	X	
Calvo Toledo, Leonarda	X	
Castillo Damián, Serapio	X	
Castillo Palma, Jaime	X	
Chávez Figueroa, Saturnino	X	
Chávez Minaya, Sofía	X	
Córdova Córdova, Livencio		X
Correa de Cerna, Rufina	X	
Fernández Granados, Rubén	X	
Fernández Norabuena, Filomeno	X	
Fernández Salcedo, Carlos	X	
Fernández Salcedo, Epifanio	X	
Granados Caldas, Hugo	X	
León Fernández, Carmen	X	
León Illanes, Francisco		X
Mautino Correa, Miguel	X	
Moreno Fernández, Silvia	X	
Novoa Rosales, Eliseo	X	
Osorio Caldas, Mardonio	X	
Paucar de Rodríguez Marcelina	X	
Rodríguez Paucar, Rodrigo	X	
Salcedo Osorio, Delia	X	
Sánchez Figueroa, Antero		X
Sánchez Torres, Daniel	X	
Toledo Oncoy, Zenaida	X	
Torres Moreno, Norma	X	
Valverde Cacha, Flor	X	
Vásquez Vda. De Toledo, Victoria	X	
Zambrano Antúnez, Feliciano	X	

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 26. Pregunta N°2 encuesta de condición sanitaria.

2. ¿Cree usted que, al realizar el mejoramiento del sistema de agua potable del barrio de Cóndor pampa, centro poblado de Toclla, mejore la calidad del agua empleada?		
USUARIO ENCUESTADO	RESPUESTA	
	SI	NO
Aniceto Lucero, Fabián	X	
Aniceto Norabuena, Walewska	X	
Calvo Toledo, Leonarda	X	
Castillo Damián, Serapio	X	
Castillo Palma, Jaime	X	
Chávez Figueroa, Saturnino		X
Chávez Minaya, Sofía	X	
Córdova Córdova, Livencio	X	
Correa de Cerna, Rufina	X	
Fernández Granados, Rubén	X	
Fernández Norabuena, Filomeno	X	
Fernández Salcedo, Carlos	X	
Fernández Salcedo, Epifanio	X	
Granados Caldas, Hugo	X	
León Fernández, Carmen	X	
León Illanes, Francisco	X	
Mautino Correa, Miguel	X	
Moreno Fernández, Silvia	X	
Novoa Rosales, Eliseo	X	
Osorio Caldas, Mardonio	X	
Paucar de Rodríguez Marcelina	X	
Rodríguez Paucar, Rodrigo	X	
Salcedo Osorio, Delia	X	
Sánchez Figueroa, Antero		X
Sánchez Torres, Daniel	X	
Toledo Oncoy, Zenaida	X	
Torres Moreno, Norma	X	
Valverde Cacha, Flor	X	
Vásquez Vda. De Toledo, Victoria	X	
Zambrano Antúnez, Feliciano	X	

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27. Pregunta N°3 encuesta de condición sanitaria.

3. ¿Cree usted que, al realizar el mejoramiento del sistema de agua potable del barrio de Cóndor pampa, centro poblado de Toclla, mejore la continuidad del agua?		
USUARIO ENCUESTADO	RESPUESTA	
	SI	NO
Aniceto Lucero, Fabián	X	
Aniceto Norabuena, Walewska	X	
Calvo Toledo, Leonarda	X	
Castillo Damián, Serapio	X	
Castillo Palma, Jaime	X	
Chávez Figueroa, Saturnino		X
Chávez Minaya, Sofía	X	
Córdova Córdova, Livencio	X	
Correa de Cerna, Rufina	X	
Fernández Granados, Rubén	X	
Fernández Norabuena, Filomeno	X	
Fernández Salcedo, Carlos		X
Fernández Salcedo, Epifanio	X	
Granados Caldas, Hugo	X	
León Fernández, Carmen	X	
León Illanes, Francisco		X
Mautino Correa, Miguel	X	
Moreno Fernández, Silvia	X	
Novoa Rosales, Eliseo	X	
Osorio Caldas, Mardonio	X	
Paucar de Rodríguez Marcelina	X	
Rodríguez Paucar, Rodrigo		X
Salcedo Osorio, Delia	X	
Sánchez Figueroa, Antero	X	
Sánchez Torres, Daniel	X	
Toledo Oncoy, Zenaida	X	
Torres Moreno, Norma		X
Valverde Cacha, Flor		X
Vásquez Vda. De Toledo, Victoria	X	
Zambrano Antúnez, Feliciano	X	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Evidencias de validación de instrumentos.

ENTREVISTA - EVALUACIÓN SOCIAL Y OPERATIVA A LA JASS DEL BARRIO DE CONDOR PAMPA

UBICACIÓN GEOGRAFICA

DEPARTAMENTO	ANCASH
PROVINCIA	HUARAZ
DISTRITO	HUARAZ
BARRIO	CONDOR PAMPA

POBLACIÓN TOTAL

TOTAL VIVIENDAS

GEOREFERENCIACIÓN DEL CC.PP

ZONA UTM EN WGS84	18L
ALTITUD	3114
COORDENADAS	
ESTE	222178.73
NORTE	8940832.14

CUOTA MENSUAL

IDENTIFICACIÓN DEL ENTREVISTADOR

NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA
PÉREZ VALVERDE CATHIA C.	46702561	

PERSONA ENTREVISTADA

NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CARGO	TELEFONO

CUESTIONARIO	SI	NO	OBSERVACIÓN
¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO COMPLETO?			
¿EN LOS ULTIMOS 5 AÑOS LA POBLACION HA AUMENTADO?			
¿EN LOS ULTIMOS 5 AÑOS LA CANTIDAD DEL AGUA HA DISMINUIDO?			
¿SE HA REALIZADO ALGUNA INTERVENCION DE MEJORAMIENTO, AMPLIACION O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA EN LOS ULTIMOS 10 AÑOS?			
¿SE REALIZA EL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS POR LA ORGANIZACIÓN COMUNAL Y LA POBLACIÓN?			
¿EL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO SE LE BRINDA A TODA LA POBLACIÓN?			
¿ES PERMANENTE EL SERVICIO DE AGUA POTABLE PARA TODOS LOS HOGARES?			
¿SE REALIZA LA CLORACION DEL AGUA? (OBS: SISTEMA, CANTIDAD, FRECUENCIA Y COMPONENTES)			
¿EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD REALIZA ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA?			
¿CUANDO SE ROMPE UNA TUBERIA, SE REPARA CON RAPIDEZ? (OBS: TIEMPO DE REPARACIÓN)			
¿SE MIDE EL CLORO RESIDUAL?			
¿EXISTE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA?			
¿HAN RECIBIDO CURSOS DE CAPACITACION SOBRE EL SISTEMA DE SANEAMIENTO?			
¿CUENTAN CON HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO?			
¿SABE USTED SI ALGUNA ENTIDAD O INSTITUCIÓN REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA DE SU SISTEMA?			

PRESIDENTE O MIEMBRO DE LA ORGANIZACIÓN / JASS ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEL AGUA	
Nombre y Apellidos	DNI
_____	_____
Cargo	

Firma y Sello	

PRESIDENTE O MIEMBRO DE LA ORGANIZACIÓN / JASS ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEL ALCANTARILLADO	
Nombre y Apellidos	DNI
_____	_____
Cargo	

Firma y Sello	

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH HUARAZ
Ing. Benhur Edwin Barrio Yauri
INGENIERO CIVIL
REG CIP N° 163927

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH HUARAZ
Ing. Rosbert Anony Malpaso Niño
INGENIERO CIVIL
CIP N° 263011

Evidencias de trámite de recolección de datos

ENCLICATA - EVALUACIÓN SOCIAL SOBRE EL SISTEMA DE SANEAMIENTO

BÁSICO EN EL BARRIO DE CONDOR PAMPA

UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
DEPARTAMENTO	ANCASH
PROVINCIA	HUARAZ
DISTRITO	HUARAZ
BARRIO	COM. DORPAMPA

POBLACIÓN TOTAL
↓
TOTAL VIVIENDAS
↓

COORDINACIÓN DEL CC-PP	
ZONA UTM EN WGS84	18L
ALITUD	3100
COORDENADAS	
ESTE	222178.73
NORTE	8940832.14

CUOTA MENSUAL
↓

	1

PERSONA ENTREVISTADA			
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CARGO	TELÉFONO
HUGO GERARDO CALON	31653469	Secretario Comite	

INDICADORES	V. LOR	OBSERVACION
¿CUANTOS HABITANTES VIVEN EN SU VIVIENDA?		
1-3	1	
4-5	X	
6-10	3	
¿EL SERVICIO DE AGUAS CONTINUO DURANTE TODO EL DIA?		
SI	1	
NO	2	
¿QUÉ CANTIDAD DE AGUA CONSUME AL DIA? (PROMEDIO EN BALDES DE 4L)		
ENTRE 1 A 10 BALDES	X	
ENTRE 10 A 20 BALDES	2	
ENTRE 20 A 30 BALDES	3	
¿RECICLA EL AGUA PARA OTRAS ACTIVIDADES?		
SI	1	
A VECES	2	
NO	3	
¿ESTA CONFORME CON EL PAGO MENSUAL QUE REALIZA POR EL AGUA?		
SI	K	
NO	2	
¿SABE USTED SI EL AGUA QUE CONSUME ES SEGURA PARA SU SALUD?		
SI	1	
NO	2	
NO ESTOY SEGURA	X	
¿CUÁNTAS HORAS AL DIA CONSUME AGUA EN SU HOGAR?		
MÁS DE 10 HORAS	1	
ENTRE 5 Y 10 HORAS	2	
MENOS DE 5 HORAS	X	
¿PODRÍA CONSUMIR MENOS AGUA DE LA QUE USA ACTUALMENTE?		
SI	K	
NO	2	
PODRÍA INTENTARLO	J	
¿CUESTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS SEGURO?		
SI	1	
NO	3	
NO SE	2	
¿USA EL AGUA POTABLE PARA REALIZAR OTRAS ACTIVIDADES FUERA DEL HOGAR?		
NO	L	
A VECES	2	
SI	3	

VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA (marcar con una X y poner el valor)

OPTIMA
REGULAR
MALA

10
X 15
20-30

Anexo 7. Protocolos de consentimiento



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS (Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su autorización, para la ejecución del proyecto de investigación. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CONDOR PAMPA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020” y es dirigido por PÉREZ VALVERDE CATHIA CAROLINA, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Cónдор Pampa distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de una copia de tesis que dejará el investigador a la localidad. Si desea, también podrá escribir al correo ccperval90@outlook.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Rodrigo Elias Rodriguez Paucau

Fecha: 02-12-2020

Correo electrónico: _____

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): _____



\\ ** 1 RVD III \ \ QLI \ LO \ ** < IL \
(11) \ III OI

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en Ingeniería y Tecnología, conducida por **PÉREZ VALVERDE CATHIACAROLINA**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL BARRIO DE CONDOR PAMPA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH- 2020.

- La entrevista durará aproximadamente 15 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: ccperval90@outlook.com o al número 920520706. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico 1201191084@uladach.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Rodrigo Elias Rodriguez Pucall
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	02.- 11 - 2020

Anexo 8. Panel fotográfico



FOTOGRAFÍA 1-2: EVALUACIÓN DEL COMPONENTE CAPTACIÓN



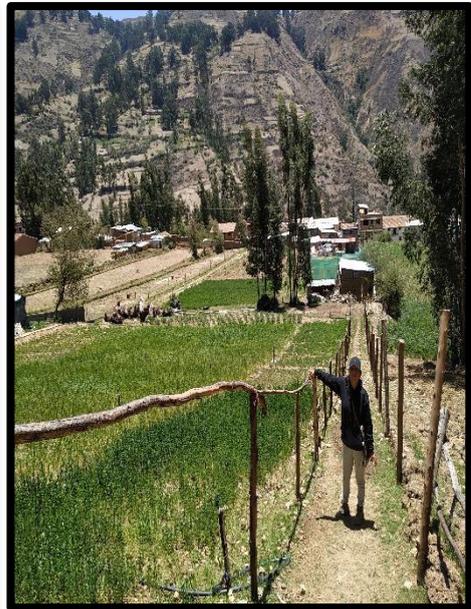
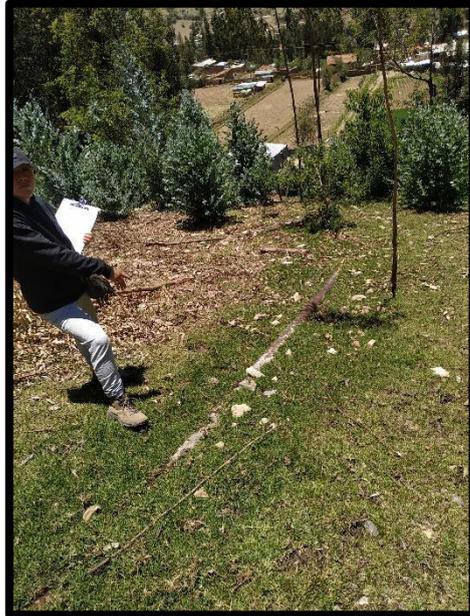
FOTOGRAFÍA 3-4: DIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN SALIENTES DE LA CAPTACIÓN



FOTOGRAFÍA 5-6: EVALUACIÓN DEL RESERVORIO



FOTOGRAFÍA 7-8: EVALUACIÓN DE LA CAMARA ROMPE PRESION IV



FOTOGRAFÍA 9-10: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN



FOTOGRAFÍA 11-12: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.



FOTOGRAFÍA 13-15: ENTREVISTA AL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE AGUA DEL BARRIO DE CONDOR PAMPA Y APLICACIÓN DE ENCUESTAS A POBLADORES



FOTOGRAFÍA 16-17: EVALUACIÓN DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS

Anexo 9. Ensayo de Esclerometría

INGEOTECNOS A&V



LABORATORIOS

PROYECTO	E- Y- O. S. E. N. De- B. co (091E.NO O.C.ónoor Pwnc.	ES
UBICACIÓN	Para Su- En LS Condición Sananl Oe La- CC PP Tocla. o.U/TO de - PnMnc:: de - Oepen.amenco.de Ancnh	LOCALIZACIÓN Contorno de R.....ono MATERIAL canereto FECHA 18 de Marzo de 2022
REAUZAOO POR	INGEOTECNOS A&V LABORA TORIOS	

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL INDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	DE REBOTE
1	28
2	71
3	27
4	29
5	71
6	28
7	23
8	28
9	25
10	71
11	28
12	25
13	28
14	25
15	25
16	25
17	25
18	25

El promedio de rebote en concreto es de 25. El promedio de rebote en canchales es de 71. El promedio de rebote en bloques de concreto es de 28.



CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE • RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA :
 LOCALIZACIÓN :
 UBICACIÓN :

DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO :
 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO

COMPOSICIÓN :
 RESISTENCIA DE DISEÑO :
 EDAD :
 TIPO DE ENCOFRADO :
 TIPO DE MARTILLO :
 MODELO N° (DEL MARTILLO) :
 N° DE SERIE DEL MARTILLO : 1038
 PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO :
 POSICIÓN DE DELCTURA Horizontal

19 Mpa (190 K gf./cm²)

OBSERVACIONES :
 • El ...yo ee

Dra. Hucrat Noe Paul
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 160583
 CIV N° 010202 VCZRVII

20533778829-INGEO-22002

