



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA

CIVIL

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE
CHEQUIO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE
ANCASH, 2020.**

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

AUTOR

**CARRANZA RAMIREZ, PETER FRANCK
ORCID: 0000-0002-4005-3348**

ASESOR

**RODRIGUEZ MINAYA, YONY EDWIN
ORCID: 0000-0002-0163-3348**

HUARAZ – PERÚ

2020

1. Título de la tesis.

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2020.

2. Equipo de trabajo.

AUTOR

Carranza Ramirez, Peter Franck

ORCID: 0000-002-4005-3348

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

ASESOR

Rodriguez Minaya, Yony Edwin

ORCID: 0000-0002-0163-5927

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias
Contables, Financiera y Administrativas, Escuela Profesional de
Ingeniería Civil, Huaraz, Perú

JURADO

Cantu Prado, Victor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Vasquez León, Javier Enrique

ORCID: 0000-0002-0664-7783

3. Hoja de firma del jurado de sustentación.

Mgr. Cantu Prado, Victor Hugo
Presidente

Mgr. Dolores Anaya, Dante
Miembro

Mgr. Vasquez León, Javier Enrique
Miembro

Mgr. Rodriguez Minaya, Yony Edwin
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Agradezco a los docentes de la ULADECH de la carrera de Ing. Civil, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión.

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, esposa e hijos por su amor, comprensión y apoyo incondicional en todos estos años, gracias a ustedes hemos llegado hasta aquí y convertimos en lo que somos.

5. Resumen y abstract.

Resumen

La presente investigación titulada: “evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio, distrito Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2020” Tiene como planteamiento del problema: ¿la evaluación y el mejoramiento del sistema de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria de la localidad de Chequio? Tiene como objetivo desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio. El tipo investigación es descriptivo, enfoque cualitativo, nivel descriptivo, diseño no experimental, la población y muestra está conformada por el sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio, las variables son sistema de saneamiento básico y condición sanitaria; se empleó la técnica de la observación, encuestas y entrevistas, y como instrumentos la ficha técnica de recolección de datos y evaluación. Se obtuvo como resultado daños estructurales que tienen las infraestructuras del sistema de saneamiento, falta de cobertura y continuidad del agua, mal proceso constructivo y técnico de la captación realizada por la JASS, no todas las viviendas están conectadas a la red de alcantarillado sanitario. Se concluye que las captaciones construidas por la JASS no contaron con apoyo técnico y mal proceso constructivo, las captaciones construidas por el FONCODES se encuentran dañados estructuralmente por fisuras, grietas y erosión, y están ubicados en zona agrícola sin cerco perimétrico, se propone como mejoramiento que las viviendas que no cuenta con sistema de desagüe, se les implemente una UBSCOM y la implementación de un manual de operación y mantenimiento.

Palabras Clave: Condición sanitaria, evaluación, mejoramiento, saneamiento básico.

Abstract

The present investigation entitled: "evaluation and improvement of the basic sanitation system of the town of Chequio, Independencia district, Huaraz province, Ancash department - 2020" Its approach to the problem is: does the evaluation and improvement of the basic sanitation system Will the sanitary condition of the town of Chequio improve? Its objective is to develop the evaluation and improvement of the basic sanitation system in the town of Chequio. That was applied is descriptive, qualitative approach, descriptive level, non-experimental design, the population and sample is made up of the basic sanitation system of the town of Chequio, the variables are basic sanitation system and sanitary condition; The technique of observation, surveys and interviews was used, and the technical data sheet for data collection and evaluation was used as instruments. The result was structural damage to the infrastructure of the sanitation system, lack of coverage and continuity of water, poor construction and technical process of the catchment carried out by the JASS, not all homes are connected to the sanitary sewer network. It is concluded that the catchments built by the JASS did not have technical support and a poor construction process, the catchments built by FONCODES are structurally damaged by fissures, cracks and erosion, and are located in an agricultural area without a perimeter fence, it is proposed as an improvement that homes that do not have a drainage system have a UBSCOM and the implementation of an operation and maintenance manual.

Key Words: Sanitary condition, evaluation, improvement, basic sanitation.

6. Contenido.

1. Título de la tesis.	ii
2. Equipo de trabajo.	iii
3. Hoja de firma del jurado de sustentación.	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.	v
5. Resumen y abstract.....	vii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.	x
I. Introducción.	1
II. Revisión de literatura.....	4
2.1. Antecedentes.	4
2.2. Bases teóricas de la investigación.	13
III. Metodología.	51
3.1. Diseño de la investigación.	51
3.2. Población y muestra.	53
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	53
3.4. Técnicas e instrumentos.	56
3.5. Plan de análisis.....	57
3.6. Matriz de consistencia.	58
3.7. Principios éticos.	60
IV. Resultados.....	61
4.1. Resultados.....	61
4.2. Análisis de resultados.	80
V. Conclusiones.....	90
Referencias Bibliográficas.....	94
Anexos.....	99

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Índice de gráficos

Figura 1. Diagrama del agua.....	14
Figura 2. Sistema de abastecimiento de agua potable	16
Figura 3. Sistema por gravedad sin planta de tratamiento.....	17
Figura 4. Sistema por gravedad con planta de tratamiento.....	19
Figura 5. Sistema de bombeo sin planta de tratamiento	20
Figura 6. Captación	22
Figura 7. Tubería de línea de conducción.....	23
Figura 8. Reservorio circular de 60m ³	26
Figura 9. Línea de aducción.....	27
Figura 10. Pantalla de captación tipo ladera	34
Figura 12. Carga estática y dinámica de la línea de conducción	36
Figura 13 Cámara rompe presión tipo 6	38
Figura 14. Válvula de aire manual para líneas de conducción	41
Figura 15. Factores de la condición sanitaria	47
Figura 16. Esquema de investigación.....	52
Grafica 1. Cobertura de agua potable	74
Grafico 2. Continuidad del agua potable	75
Grafico 4. Servicio de alcantarillado	77
Grafico 5. Reporte de enfermedades diarreicas en menores de edad.....	78
Grafico 6. Menores de edad atendidos por mes	79
Grafica 7. Nivel de satisfacción de la población.....	88

Índice de tablas

Tabla 1. Periodo de diseño de infraestructura sanitaria.....	30
Tabla 2. Dotación del agua según región	31
Tabla 3. Vías de acceso Chequio	61
Tabla 4. Servicios básicos de Chequio	62
Tabla 3. Análisis Físico – químico del reservorio de 30m ³	73
Tabla 4. Análisis bacteriológico del reservorio de 30m ³	74
Tabla 5. Cobertura del servicio de agua potable.....	74

Tabla 6. Continuidad del servicio de agua potable.	75
Tabla 7. Cobertura del servicio de alcantarillado	75
Tabla 8. Disposición de aguas domésticas y excretas	76
Tabla 9. Distribución de EDAS según edad, periodo: Junio – Setiembre del 2020 ..	78
Tabla 10. Menores de 5 años atendidos durante el periodo: Junio – Setiembre del 2020.....	79
Tabla 11. Monitoreo de cloro residual en setiembre del 2020... ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 17. Satisfacción de la población con el servicio de agua potable.....	88

Índice de cuadros

Cuadro 1. Sistema de gravedad sin tratamiento	17
Cuadro 2. Sistema por gravedad con tratamiento	18
Cuadro 4. Sistema por bombeo con planta de tratamiento	20
Cuadro 5. Operacionalización de variables	55
Cuadro 6. Matriz de consistencia	59
Cuadro 7. Ubicación geográfica.....	61
Cuadro N°08. Evaluación Ojo de agua I.	63
Cuadro N°09. Evaluación Ojo de agua que II.	64
Cuadro N°10. Evaluación Cámara de reunión.....	65
Cuadro N°11. Evaluación Captación III.....	66
Cuadro N°12. Evaluación Captación IV tipo ladera	67
Cuadro 13. Captación V tipo fondo	68
Cuadro N°14. Evaluación Captación VI tipo fondo triangular.....	69
Cuadro N°15. Evaluación Reservorio de 30 m3	70
Cuadro N°16. Evaluación Reservorio de 60m3	71
Cuadro N°17. Evaluación de los buzones	72
Cuadro N°18. Evaluación del sistema de alcantarillado.	73
Cuadro 19. Interpretación de los cuadros de servicios de saneamiento básico	77
Cuadro 20. Interpretación de los cuadros de enfermedades hídricas y parasitosis	79
Cuadro N°19. Análisis de la cámara de reunión	80

Cuadro N°20. Análisis de la Captación III	81
Cuadro N°21. Análisis captación IV	82
Cuadro N°22. Análisis de Captación V tipo fondo	83
Cuadro N°23. Análisis Captación VI tipo fondo	84
Cuadro N°24. Análisis Captación VI tipo fondo triangular	85
Cuadro N°25. Análisis Reservorio de 30 m3.....	86
Cuadro N°26. Análisis Reservorio de 60m3.....	87

I. Introducción.

En la actualidad el problema que afronta la localidad de Chequio, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, es la continuidad de agua y la ausencia de información sobre el estado en que se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento, y/o alcantarillado sanitario, ya que el conocimiento de la sostenibilidad del sistema de saneamiento básico, es considerado como la primera fase para garantizar un buen funcionamiento en el sentido de concretizar el mejoramiento, rehabilitación y/o gestión.

El estudio de investigación estuvo situado en la localidad de Chequio, ubicado al noreste de la ciudad de Huaraz, ubicado en la zona 18, con coordenadas UTM 221995E 8949838S y a una altura promedio de 3083msnm. La localidad de Chequio tiene dos sistemas de abastecimiento de agua potable, sistema de saneamiento y sistema de alcantarillado sanitario lo cual no logra beneficiar a los 217 usuarios. Las infraestructuras de abastecimiento de agua potable existentes en la localidad de Chequio son las siguientes: 01 cámara de reunión, 02 captaciones tipo ladera, 02 captaciones tipo fondo, 02 tendidos de líneas de conducción para cada reservorio existente, 01 reservorio de 30 m³ con sistema de cloración, 01 reservorio de 60 m³ sin sistema de cloración (la cloración la realizan manualmente), línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias; en cuanto al sistema de saneamiento, las viviendas que se encuentran alejadas del tramo pavimentado cuentan con letrinas de hoyo seco ventilado y las viviendas que se encuentran colindantes al tramo pavimentado cuenta con conexión a alcantarillado sanitario.

Es por ello que surgió como enunciado del problema ¿la evaluación y el mejoramiento del sistema de saneamiento básico, mejorará la condición sanitaria de la localidad de Chequio? Es por ello que para dar respuesta se tiene como objetivo general desarrollar

la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la localidad de chequio, y como objetivos específicos que es evaluar el sistema de saneamiento básico y proponer el mejoramiento del sistema de saneamiento básico.

Este estudio se justificó por la necesidad de conocer el estado actual del sistema de agua potable y saneamiento y/o alcantarillado sanitario, disminuir el impacto ambiental en la eliminación de aguas residuales, disminuir los costos de operación y mantenimiento en las infraestructuras, todo ello para beneficio de la población de la localidad de Chequio, de tal manera que pueda tener una buena calidad de vida y condición sanitaria. Este estudio se verá enfocado como un antecedente más para futuras investigaciones, estudios técnicos, entre otros que beneficie tanto a la población como al investigador.

El tipo de investigación es descriptivo, enfoque cualitativo, de corte transversal, diseño no experimental y de nivel descriptivo. La población está conformada por el sistema de saneamiento básico de la localidad de chequio, la muestra está conformada por el sistema de saneamiento básico (sistema de agua potable y sistema de saneamiento y/o alcantarillado sanitario), las variables de la investigación son sistema de saneamiento básico y condición sanitaria. La técnica que se aplicó es de la observación no experimental, uso de encuestas y entrevistas, como instrumento se utilizó la ficha técnica de recolección de datos y evaluación.

Se obtuvo como resultado daños estructurales que tienen las infraestructuras del sistema de saneamiento, falta de cobertura y continuidad del agua, mal proceso constructivo y técnico de la captación realizada por la JASS, no todas las viviendas están conectadas a la red de alcantarillado sanitario. Se concluye que la evaluación estructural se encuentra en un estado regular ya que existe presencia de fisuras, grietas,

erosión que afectan a las 4 captaciones, la evaluación hidráulica tiene un estado regular ya que la localidad capta un caudal total de 0.43lt/seg y no es continuo (solo abastece 12 horas), la evaluación operativa tiene un estado bueno ya que las estructuras cumplen eficientemente su funcionalidad tanto el sistema de agua potable y saneamiento, la evaluación social tiene un estado regular ya que la población no se siente conforme con el servicio de agua potable ya que no cubre la demanda de agua necesaria, la evaluación de la condición sanitaria se encuentra en un estado bueno ya que no se presenta enfermedades hídricas ya que su agua se encuentra clorada, las captaciones construidas por la JASS no contaron con apoyo técnico y mal proceso constructivo, las captaciones construidas por el FONCODES se encuentran dañados estructuralmente por fisuras, grietas y erosión, y están ubicados en zona agrícola sin cerco perimétrico, se propone como mejoramiento que las viviendas que no cuenta con sistema de desagüe, se les implemente una UBSCOM y la implementación de un manual de operación y mantenimiento.

II. Revisión de literatura.

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Evaluación general del sistema de agua potable y aspectos básicos de saneamiento de la ASADA Agrimaga, ubicada en el cantón de Guácimo, en Limón, influenciado por el Acuífero Guácimo – Pococí

Según Sánchez(1), “propuso como objetivo generar una línea base de información relevante del sistema de agua potable y aspectos básicos de saneamiento, para la determinación de las prioridades de gestión en el Acueducto de Agrimaga”. La metodología era del tipo de investigación cualitativa, de nivel de investigación exploratorio, a través de un diagnóstico y análisis de la situación actual en los aspectos de agua potable y saneamiento básico, para crear herramientas de gestión y posteriormente capacitar a los miembros de la junta directiva en los aspectos básicos de gestión en agua potable y saneamiento básico en el lugar del estudio, para la toma de datos se realizó visitas técnicas a campo para la recolección de datos, fotografías y con el apoyo del GPS para la georreferenciación del sitio. Entre los resultados obtenidos del estudio se menciona que la población no ha notado cambios en la disponibilidad del agua, considerando que tienen suficiente agua de lo que consumen, realizan la desinfección continua con pastillas, el análisis de agua es anualmente y los mantenimientos son una vez al mes, concluyó que de acuerdo a un plan de gestión y capacitación continua tiene una proyección de demanda de agua e infraestructura hasta el 2030. Recomienda seguir el plan de operación y mantenimiento para que de esta manera el sistema no existe complicaciones en

el sistema, pues tener un personal fijo contribuirá a una mejor gestión dentro de los acueductos.

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

Según Gonzales(2), indicó como objetivo 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. La metodología aplicada en esta investigación es de tipo y nivel descriptivo, con enfoque cualitativo y cuantitativo. Los resultados obtenidos son: Monterrey cuenta con energía y acueducto cuya infraestructura rudimentaria, tiene solo un proceso de tratamiento de agua. El acueducto capta el agua del río Boque con unos sistemas de motobombas pequeñas, que no tienen la capacidad para bombear a todo el corregimiento a la vez, situación que lleva a que la distribución del agua se haga de manera sectorizada. Por tal motivo, se ha dividido el corregimiento en tres sectores: barrio centro, barrio nuevo y barrio largo. Al captarse el agua del río, pasa a un estanque sedimentador donde algunos sólidos suspendidos como arenas y materia orgánica quedan depositados en la base inferior del tanque, posteriormente, esta agua sube a un estanque mayor donde es suministrada a los 3 sectores en que se encuentra dividido el corregimiento de Monterrey. Cada sector tiene unas horas determinadas de bombeo de agua por un lapso de dos horas cada uno, debido a la baja capacidad de la motobomba

para distribuir el agua por toda la zona. El agua no es tratada con ningún químico o proceso biológico dentro del acueducto. Sin embargo, los habitantes comentan que en la mayoría de los hogares purifican el agua antes de consumirla. Recolectan el agua en tanques grandes y la mezclan con sulfato de aluminio o piedra alumbre, este compuesto químico tiene un efecto floculante de ayuda a sedimentar los sólidos en suspensión del agua, así, el agua que queda más limpia en el tanque, es vertida a otra caneca y se le añade cloro. Cabe aclarar que la comunidad no conoce las dosis adecuadas que deben ser aplicadas en el proceso químico de purificación del agua. Este estudio concluye en lo siguiente: El agua que consume la comunidad de Monterrey proveniente tanto de los aljibes como del acueducto (río Boque) no es apta para consumo humano por su contenido de E. coli, coliformes fecales y en algunos casos alta turbidez.

Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha

Meneses(3), propuso como objetivo realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal, parroquia de Nanegal en el cantón Quito, provincia de Pichincha, mediante un análisis de aspectos físicos y demográficos que permita determinar las falencias de la red y con ello, proponer la mejora de la misma para el abastecimiento eficiente del líquido vital. La metodología de investigación que aplico es de tipo descriptiva y analítica. El tesista concluyo lo siguiente: La capacidad de almacenamiento en los tanques de reserva para el año 2012 son insuficientes. El tanque de reserva cuyo volumen es de 30m³, presenta filtraciones en sus paredes y posiblemente

en la base, las paredes fueron construidas de piedra (molón) y revestidas de hormigón, lo que no garantiza estanqueidad del líquido en el mismo. Se prevé que existan conexiones domiciliarias clandestinas o fugas en el sistema por cuanto se registra una marcada diferencia entre el volumen de salida del tanque y el volumen consumido por los usuarios, esto en base a la experticia del operador del sistema. Se nota claramente que muchos de los accesorios componentes de la red de agua potable existente, no ha tenido mantenimiento alguno. No existen las válvulas necesarias que nos permitan controlar de mejor manera el funcionamiento de la red en casos de emergencias o mantenimiento. La calidad del agua distribuida en Nanegal, en el que constan los resultados del análisis físico – químico y bacteriológico, se determina que la calidad del agua es buena para el consumo humano satisfacen los requisitos mínimos de acuerdo con la Norma INEN 1-108:2011; cuarta revisión.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio Allpaccocha, Distrito de Huallay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población

Según Alvizuri (4), propuso como objetivo desarrollar la evaluación y mejoramiento el sistema de saneamiento básico en el barrio Allpaccocha, Distrito de Huallay Grande, Provincia de Angaraes, Departamento de Huancavelica y valorar su incidencia en la condición sanitaria de la población. La metodología empleada es de tipo cualitativo aplicado, con un nivel exploratorio – no experimental, para la recolección de la información se

utilizaron técnicas de evaluación visual, entrevistas y la aplicación de una encuesta. Las conclusiones de la investigación son las siguientes: el sistema de saneamiento básico de Allpacocha presenta serias deficiencias a nivel de infraestructura, gestión y operación y mantenimiento, evidenciándose que ésta, incide negativamente sobre la condición sanitaria, el mejoramiento propuesto no solo involucra la parte infraestructura, sino también, se requiere una intervención a nivel de gestión, educación sanitaria, cultura ambiental y sobre todo la operación y mantenimiento, la cual será de resultado e impacto positivo sobre la condición sanitaria de la población, la condición sanitaria de la población se encuentra en óptimas condiciones porque no se han presentado ninguna incidencia.

Evaluación y mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en 08 centros poblados del distrito de Llochegua, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020.

Según De la Cruz(5), “propuso como objetivo general diagnosticar y diseñar sistemas de saneamiento de 08 centros poblados del distrito de Llochegua para la mejora de la condición sanitaria. La metodología aplicada presenta como tipo de investigación exploratorio, nivel cualitativo, enfoque descriptivo. Se necesitan más obras de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en los 08 centros poblados del distrito de Llochegua, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para mejorar la condición sanitaria de la población. Los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de saneamiento básico en los 08 centros poblados del distrito de Llochegua, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, mejoraron la condición sanitaria de la población. El índice de

condición sanitaria de la población es de 35 lo cual indica un nivel de severidad de Regular. Por lo tanto, no se han satisfecho en su totalidad en una primera instancia la necesidad de agua y saneamiento especificadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud).”(5)

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.

Según Gálvez (6), se propuso como objetivo desarrollar el mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fé, centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, La Convención Cusco. La metodología empleada es de tipo cualitativo, con un nivel exploratorio – no experimental, para la recolección de la información se utilizaron técnicas de evaluación visual, entrevistas y la aplicación de una encuesta, el diseño metodológico empleado en la investigación es B-A-D-E (Búsqueda de antecedentes- Análisis de criterios- Diseño de instrumentos – Elaboración de los instrumentos). Como parte de los resultados obtenidos menciona que los sistemas de saneamiento básico se encuentran en estado de deterioro, evaluado a través de las fichas de recolección de datos, después de su procesamiento respectivo. Las conclusiones son las siguientes: el sistema de saneamiento básico de la comunidad en estudio (Santa Fé), se encuentra en condición regular, tanto en la parte infraestructura, operación y mantenimiento misma que debe ser potenciada con suma urgencia, en cuanto a la condición sanitaria de la población necesita reforzarse con la

implementación de un plan de gestión, supervisada y monitoreada por la municipalidad distrital de Kimbiri.

2.1.3. Antecedentes Locales

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el caserío de Chanahuaz, distrito de Pueblo Libre, provincia de Huaylas, departamento de Ancash, 2019

Chávez(7), propuso como objetivo de investigación desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico, para la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Chanahuaz, distrito de Pueblo Libre, provincia de Huaylas, departamento de Ancash. La metodología que aplicó es cualitativa de corte transversal y diacrónico, nivel de investigación exploratorio y de diseño no experimental. Se concluyó lo siguiente: De acuerdo a la evaluación realizada en el sistema de abastecimiento de agua potable, se requieren cambiar la captación, las líneas de aducción, la cámara rompe presión tipo 07 y las redes de distribución por presentar deterioros y ya superan más de 20 años de haberse construido y no están funcionando adecuadamente, excepto la captación que se podría realizar reparaciones, pero que a largo plazo no va ser eficiente. La captación no cuenta con cerco perimétrico, dado de protección, de acuerdo a información recopilada de la estructura existente, según la ficha de valoración aplicada actualmente se encuentra en un estado malo, además sus estructuras metálicas se encuentran oxidadas. Se determinó que el caudal de aporte del manantial Cayacuna Pucyo donde se capta el agua para la localidad de Chanahuaz, cuenta con una producción suficiente con relación a la demanda actual y futura proyectado a año 2039.

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Santa Rosa en la localidad de Yanacoshca, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019.

Laurentt(8), propuso como objetivo desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa de la localidad de Yanacoshca, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. La metodología empleada en esta tesis es del tipo mixto cualitativo y cuantitativo, aplicada con un nivel correlacional y exploratorio; el diseño de investigación es no experimental. La tesista concluye lo siguiente: Se ha llevado a cabo la evaluación del sistema de saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa de la localidad de Yanacoshca; habiéndose encontrado que el sistema de abastecimiento de agua se encuentra en mal estado, y deteriorado en sus componentes situación que limita su operatividad. La vida útil del sistema de abastecimiento de agua ha superado los límites normados de 20 años; pues a la fecha el sistema de agua en el barrio de Santa Rosa tiene 26 años de vida útil. En este sentido se requieren actividades de reparación, reposición o manteniendo que permita el 100% de operatividad de los componentes. Caso contrario se requiere la construcción de un nuevo sistema de abastecimiento de agua. Se plantea como propuesta la instalación de un sistema de cloración por goteo convencional que permita dotar el agua segura a la población del barrio de Santa Rosa, localidad de Yanacoshca. Los resultados del análisis de agua tomado en la captación del barrio de Santa Rosa, arrojó alta carga microbiana, indicador alarmante de riesgo sanitario pues a la fecha la población consume dicha agua no tratada. En ese sentido la propuesta ha considerado que las aguas de la

captación deben ingresar directamente a una planta de tratamiento de agua que será de los filtros con unidades de tratamiento. Luego de la evaluación del sistema de eliminación de excretas, letrinas de hoyo seco se plantea como propuesta la instalación de 8 UBS y al resto de viviendas la instalación de alcantarillado convencional.

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Ucucha, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.

Según Martin(9), se propuso como objetivo general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Ucucha, distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. La metodología que aplico está conformada por el tipo de investigación descriptiva, de corte seccional, nivel exploratorio, tipo cualitativo y es no experimental. Se concluyó lo siguiente: se determinó que el caudal de aporte del manantial Perfil Pukio donde se capta el agua para la localidad de Ucucha cuenta con una producción suficiente con relación a la demanda actual y futura proyecto al año 2039. De acuerdo a la evaluación realizada en el sistema de abastecimiento de agua requiere cambiar la línea de aducción, la cámara rompe presión, y las redes de distribución por presentar deterioros y que ya sobrepasa de 25 años de haberse construido. La captación se encuentra actualmente en buenas condiciones operativas para recolectar el agua y conducirlos al reservorio, que actualmente se encuentra en buenas condiciones operativas, contando además con cerco perimétrico de protección y un sistema de cloración que cae al reservorio está funcionando adecuadamente para eliminar las bacterias que se encuentran en la

fuelle de agua de captación. La calidad de agua que se capta en el manantial presenta metales que están por debajo de los límites máximos permisibles de acuerdo al reglamento de calidad de agua para consumo humano DS N°031-2010-S.A.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Agua

Según USMP.EDU.PE(10), define que el agua es un elemento de la naturaleza, integrante de los ecosistemas naturales, fundamental para el sostenimiento y la reproducción de la vida en el planeta ya que constituye un factor indispensable para el desarrollo de los procesos biológicos que la hacen posible.

2.2.2. Tipos de fuentes de abastecimiento de agua

Según CIVILGEEKS.COM(11), menciona que las fuentes de abastecimiento deberán proporcionar en conjunto el Gasto Máximo diario, sin embargo, en todo proyecto se deberán establecer las necesidades inmediatas de la localidad siendo necesario que, cuando menos que la fuente proporcione el monto máximo diario para esta etapa, sin peligro de reducción por sequía o cualquier otra cosa.

Las aguas según su procedencia se clasifican de la siguiente manera:

- Aguas meteóricas: Lluvias, nieve, granizo
- Aguas superficiales: Ríos, arroyos, lagos, presas, etc.
- Aguas subterráneas: Manantial, pozos someros, noria o profundos, galería filtrante horizontales o verticales.

Para el criterio de elección de una fuente para abastecimiento de agua se debe considerar lo siguiente:

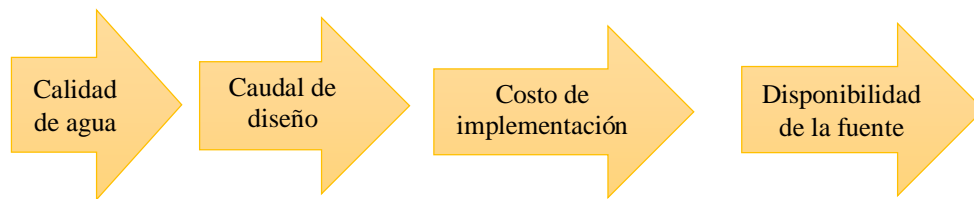


Figura 1. Diagrama del agua
Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Agua potable

Según PORTAL.ESVAL.CL(12), menciona que es un producto que se elabora a partir del agua cruda captada de los ríos, lagos o pozos.

El agua potable se obtiene después de mejorar la calidad de agua cruda mediante una serie de procesos altamente industrializados a que debe ser sometida, para luego pueda ser apta para el consumo humano, quiere decir que será posible beberla sin que cause enfermedades gastrointestinales.

(12)(12)(12)(12)(12)(12)(12)

2.2.4. Saneamiento básico

Según Laurentt, G.(13), menciona que el saneamiento básico es el conjunto de estrategias y técnicas que tiene por finalidad el manejo ambiental, sanitario y sostenible del agua potable, las aguas residuales y excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico de la población que reduce los riesgos para la calidad y previene la contaminación.

Saneamiento básico abarca todas las condiciones que afectan a la salud de la población especialmente cuando están relacionadas con la falta de higiene, la infecciones y en particular al desagüe, eliminación de aguas residuales y eliminación de desechos de la vivienda.

2.2.5. Sistemas de saneamiento básico

El ministerio de vivienda construcción y saneamiento(14), considera que un sistema de saneamiento básico se conforma de los siguientes servicios básicos:

Sistema de agua potable Se dice que un sistema de agua potable es el conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinaria y equipos utilizados para la captación, almacenamiento y conducción de agua cruda; y el tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución (conexiones domiciliarias, piletas públicas, medidores de consumo y otros accesorios importantes) de agua segura o potable.

2.2.6.Sistema de alcantarillado sanitario

Según Moya, P. (15), menciona que el sistema de alcantarillado consiste en un conjunto de tuberías, estructuras (buzones, cámaras, etc.) y equipos electromecánicos, que tienen por finalidad colectar y evacuar en forma segura y eficiente las aguas residuales ya sean estas domésticas, industriales o pluviales de una localidad, disponiéndose estas descargas adecuadamente y que no ocasione ningún tipo de peligro para el hombre ni para el medio ambiente.

2.2.7.Sistema de disposición sanitaria de excretas

El sistema de disposición de excretas son instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la construcción, limpieza y mantenimiento de letrinas, tanques sépticos, módulos sanitarios o cualquier otro medio para la disposición sanitaria domiciliaria o comunal de las excretas, distinto a los sistemas de alcantarillado.

2.2.8.Sistema de alcantarillado pluvial

Son instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la recolección y evacuación de las aguas de lluvia. Las características de estos

sistemas deben tener en cuenta condiciones socio culturales, socio económicas y ambientales del ámbito al cual se presta el servicio.

2.2.9. Sistemas de abastecimiento de agua potable

Según Jimenez, J.(16), nos dice que el sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, entre las principales es la de cubrir sus condiciones sanitarias.

Todo sistema de abastecimiento de agua potable debe de estar enmarcado dentro de las normas y reglamentos establecidos por las instituciones públicas y privadas de nuestro país: MVCS, MINSA, CAPECO, DIRESA, entre otras entidades

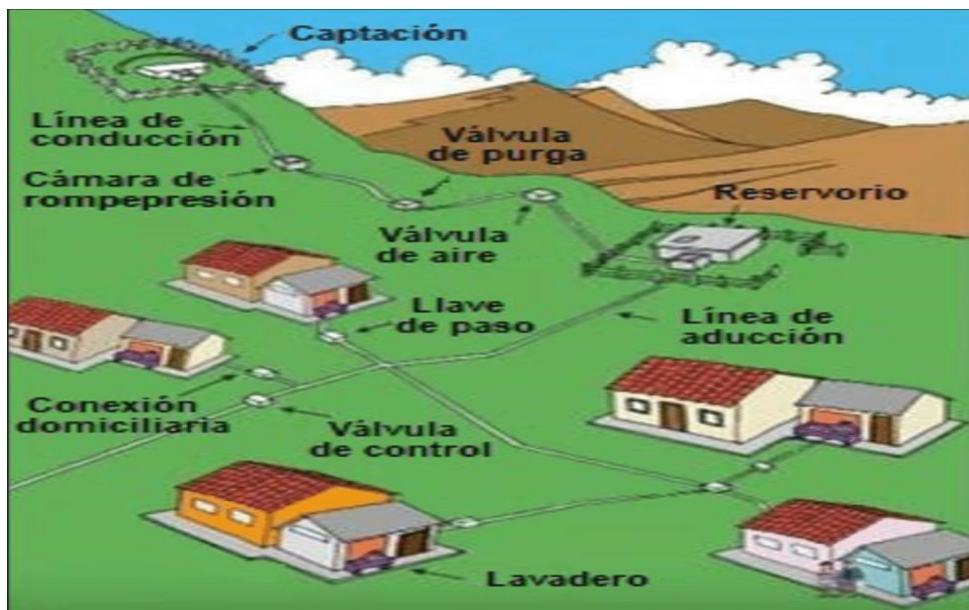


Figura 2. Sistema de abastecimiento de agua potable
Fuente: SIRAS 2010

2.2.10. Tipos de sistemas de agua potable

Según la RM-192-2018-MVCS, nos indica que en el Perú se tiene 4 tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable que se implementan a las zonas rurales:

a) Sistema por gravedad sin planta de tratamiento

La principal característica de este tipo de sistema es que las fuentes de abastecimiento de agua son subterráneas (manante), ubicado en la parte alta de la comunidad (ladera), para que permita fluir el agua por gravedad, hasta llegar a las viviendas. En estos sistemas, la desinfección no es muy exigente, ya que el agua que ha sido filtrada en los estratos porosos del subsuelo, presenta buena calidad bacteriológica. Estos sistemas por gravedad sin tratamiento tienen una operación bastante simple, sin embargo, requieren mantenimiento mínimo para garantizar el funcionamiento adecuado. El tratamiento del agua se realiza en el reservorio mediante la cloración.

Cuadro 1. Sistema de gravedad sin tratamiento

VENTAJAS	DESVENTAJAS
El agua no requiere de tratamiento de clasificación	Por su origen el agua puede contener un alto contenido de sales disueltas
Fácil de desinfectar	
Normalmente, se dispone de agua las 24 horas	Producción de significativas cantidades de aguas residuales

Fuente: Elaboración propia

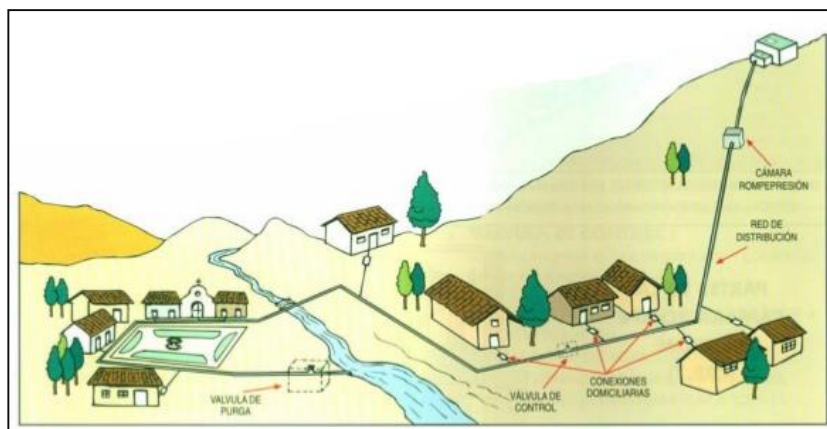


Figura 3. Sistema por gravedad sin planta de tratamiento

Fuente: Agua potable por gravedad sin tratamiento - Blogger

b) Sistema por gravedad con planta de tratamiento

Su característica principal es que las fuentes de abastecimiento de agua superficiales captadas en canales, acequias, ríos, etc., requieren ser clarificadas y desinfectadas antes de su distribución. El tratamiento del agua, se realiza en la planta de tratamiento y la cloración en el reservorio. Este sistema se utiliza cuando no se tiene agua de manante, es un proceso que requiere un buen diseño y una apropiada operación y cuidadoso mantenimiento.

El diseño depende de la calidad de agua con que se cuenta. Las plantas pueden ser filtros lentos, filtros rápidos u otros por lo que se requiere que sea manejado por un operador calificado.

Cuadro 2. Sistema por gravedad con tratamiento

VENTAJAS	DESVANTAJAS
Normalmente, se dispone de agua las 24 horas del día	Los costos de operación y mantenimiento es mucho más caro con relación a los sistemas por gravedad y sin planta de tratamiento
Nivel de servicio por conexiones domiciliarias piletas públicas	Requiere de mayor inversión por el tratamiento del agua
	Mayores costos operativos
	Requiere personal capacitado para operación y mantenimiento de la planta de tratamiento
	Tarifas elevadas

Fuente: MVCS

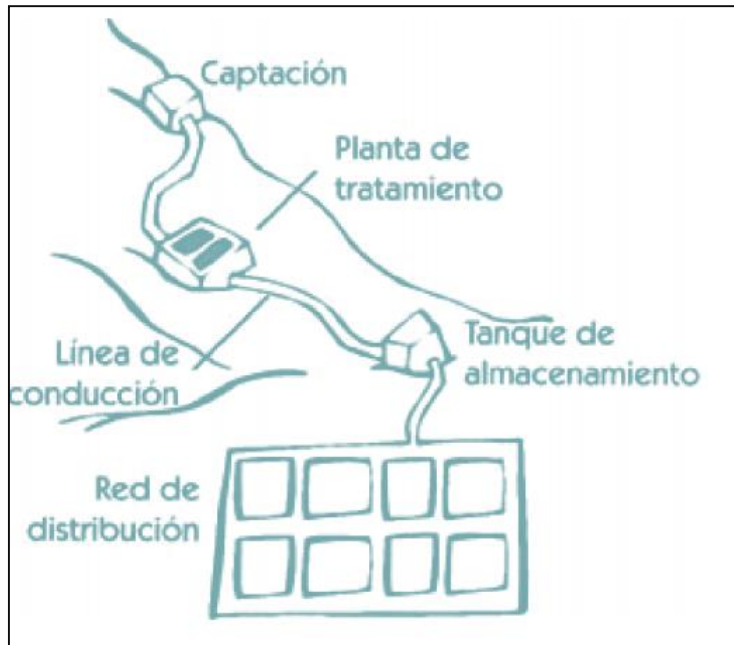


Figura 4. Sistema por gravedad con planta de tratamiento
Fuente: ITACA

c) Sistema por bombeo sin planta de tratamiento

Este tipo de sistema de abastecimiento de agua la fuente se encuentra en el subsuelo, el mismo que se extrae mediante procesos de bombeo (bombas manuales o mecánicas) la misma que se impulsa al reservorio o al sistema de distribución.

Cuadro 3. Sistema por bombeo sin planta de tratamiento

VENTAJAS	DESVENTAJAS
No requiere de tratamiento primario	Requiere de personal especializado para operar y mantener
Fácil de desinfectar	Requiere elevada inversión para su implementación
Menor riesgo a contraer enfermedades relacionadas con el agua	Las tarifas de servicio son elevadas
	Muchas veces el servicio es restringido a algunas horas del día

Fuente: Elaboración propia

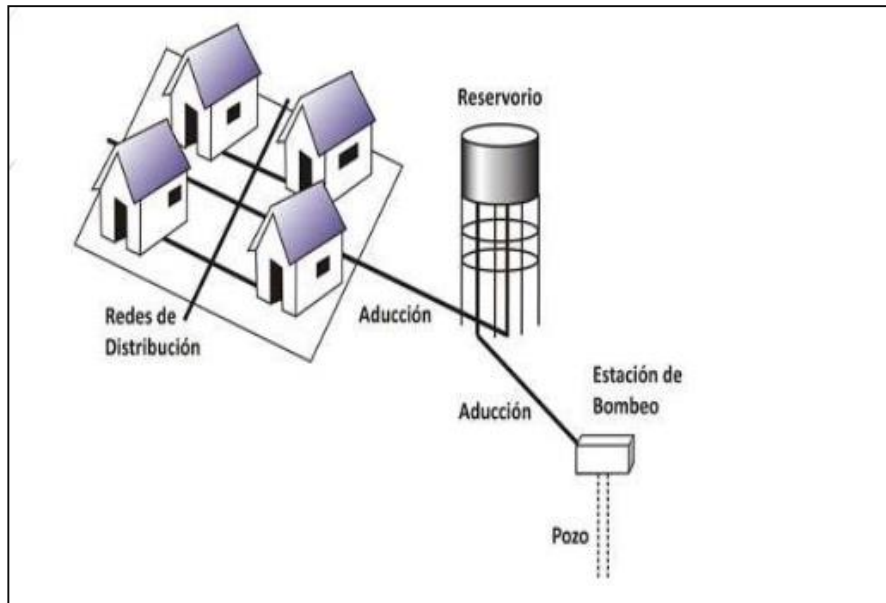


Figura 5. Sistema de bombeo sin planta de tratamiento

Fuente: Sistema por bombeo con y sin PTAP-SLIDESHARE

d) Sistema por bombeo con planta de tratamiento

La fuente de agua, son superficiales (ríos, riachuelos, lagunas, etc.) ubicados en la parte baja, y para impulsar agua al reservorio, es necesario contar con un sistema de bombeo. Además, requiere de una planta de una planta de tratamiento de agua para adecuar las características del agua a los requisitos de potabilidad.

Cuadro 4. Sistema por bombeo con planta de tratamiento

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Se dispone de agua las 24 horas del día	Requiere de personal altamente capacitado para operar y mantener la planta de tratamiento y el sistema de bombeo
	Requiere mayor costo de inversión, operación y mantenimiento que sistemas de bombeo sin tratamiento. Muchas veces el servicio es restringido a algunas horas del día para evitar la elevación de tarifa
	Las tarifas del servicio son las más altas en comparación con los diferentes sistemas de abastecimiento de agua
	Sistema complejo y de poca confiabilidad.

Fuente: MVCS

2.2.11. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable

a) Captación

Según Agüero, R.(17), precisa que la captación es el componente inicial del sistema de abastecimiento de agua potable; es el lugar del afloramiento del agua y donde se construye una estructura de captación que ayude a recoger el agua, para que luego pueda ser transportada a través de tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento; en esta etapa se debe analizar y evaluar que el diseño de la obra de captación debe ser tal que pronostique las posibilidades de no contaminación del agua.

Las captaciones de manantial se clasifican en:

Captación de manantial de fondo: Según la Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural(14), nos dice que es una captación de agua subterránea que emerge de un terreno llano, ya que la estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua.

Captación de un manantial de ladera: El Manual de sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la región andina(18), define que es aquella captación que ayuda a recolectar el agua que emana casi horizontalmente desde una ladera (parte inclinada de un cerro); podemos encontrar manantiales concentrados o manantiales dispersos.

Según el tipo de manantial, la estructura de captación puede ser:

Para ambos tipos de manantiales el sistema de captación está compuesto por tres partes o estructuras:

- **Captación de afloramiento:** donde surge el agua.
- **Cámara de carga:** función de recolectar el agua que pase al sistema de conducción.
- **Cámara seca:** función de proteger las llaves de paso o válvulas de cierre y regulación.

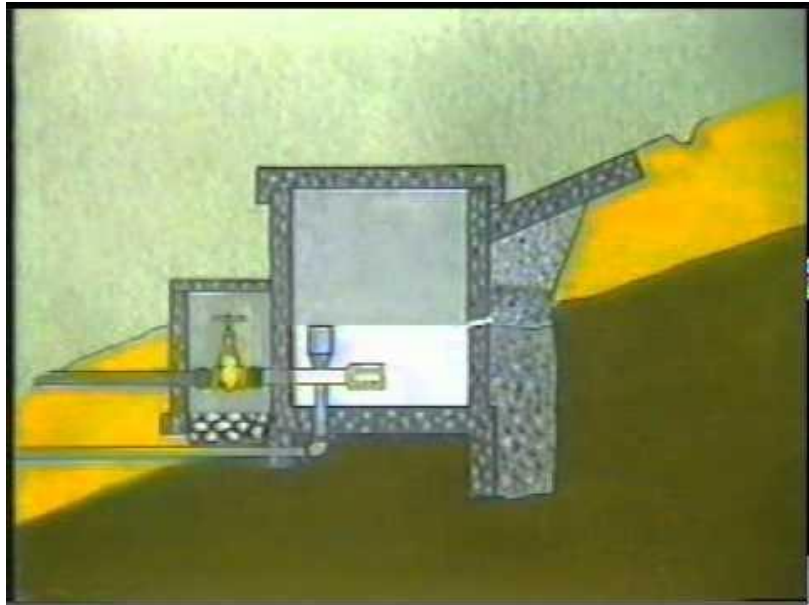


Figura 6. Captación

Fuente: Internet: <https://www.minos.vivienda.gob.pe>

b) Línea de conducción

Martinez, M.(19), refiere que la línea de conducción es la a que se encarga de transportar el agua por medio de tuberías y llaves de control en situaciones adecuadas de cantidad, calidad y presión desde la captación de la fuente hasta el sitio donde será distribuida o acumulada en reservorios

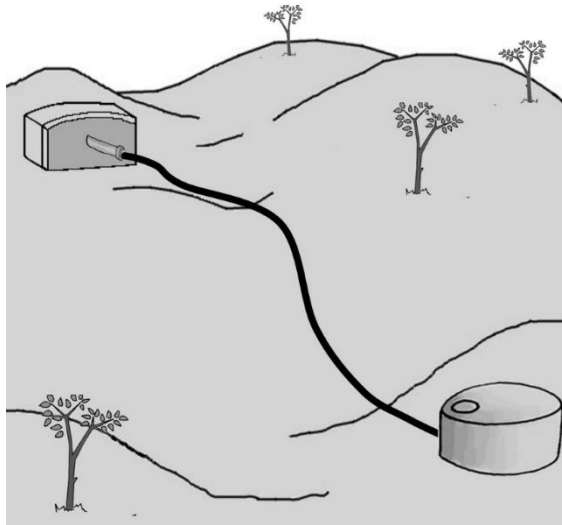


Figura 7. Tubería de línea de conducción

Fuente: Sustainable Sanitation And Water Management

c) Reservorio

Según Granda, F.(20), El reservorio es aquel que reserva el líquido para el uso del centro poblado en donde se le edifica, y a su vez sirve para compensar las variaciones horarias de su demanda; también se puede decir que se construye con el objeto de librar a la red de distribución, de una presión grande, cuando el almacenamiento del agua está a gran distancia o a mucha altura con respecto a la población.

Para Agüero, R. (21), refiere que la ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas.

Según García, E. (22), plantea que se deberá cumplir con los siguientes características de reservorio.

➤ **Tipos de reservorio**

Existen dos tipos de reservorio los apoyados (cuando se ubica sobre el terreno) y los elevados (cuando se ubica sobre una estructura de soporte).

➤ **Capacidad**

Se recomienda el 25% del volumen de abastecimiento medio diario (Qmd); DIGESA recomienda 15% en proyectos por gravedad y 20% en proyectos por bombeo.

➤ **Objetivos**

El reservorio deberá cumplir con los siguientes objetivos:

- ✓ Suministrar el caudal máximo horario a la red de distribución.
- ✓ Mantener presiones adecuadas en la red de distribución
- ✓ Tener agua de reserva en caso se interrumpa la línea de conducción.
- ✓ Proveer suficiente agua en situaciones de emergencia como incendios.

➤ **Materiales de construcción**

Para el uso de sistemas de abastecimiento de agua, deben ser de concreto armado.

En reservorios pequeños se puede usar ferro-cemento, hasta un diámetro máximo de 5 m. y una altura de 2m. Hasta 5m³ se puede usar también reservorio de PVC.

➤ **Componentes**

El reservorio comprende el tanque de almacenamiento y la caseta de válvulas.

El tanque de almacenamiento, debe tener los siguientes accesorios:

- ✓ Cubierta o techo
- ✓ Tubos de entrada, salida, rebose y limpia
- ✓ Tubo de ventilación con rejilla
- ✓ Canastilla de protección en tubo de salida
- ✓ Tubo de paso directo (by – pass).
- ✓ Tapa sanitaria.

La caseta de válvulas, debe tener los accesorios siguientes:

- ✓ Tapa metálica con seguro para evitar su manipulación por extraños.
- ✓ Válvulas para controlar paso directo (by pass), salida, limpia y rebose, pintados de colores diferentes para su fácil identificación.

La norma establece que todo reservorio debe estar asilado del paso de personas y animales, por lo que es recomendable que toda estructura de abastecimiento de agua cuente con un cerco perimétrico.



Figura 8. Reservorio circular de 60m³
Fuente: Elaboración propia

d) Línea de aducción

Según Granda, F. (20), menciona que la línea de aducción es el conjunto de tuberías que esta entre el reservorio y el inicio de la red de distribución.

Para los cálculos se emplea el caudal máximo horario.

Los parámetros de diseño de la línea de aducción serán los mismos que para la línea de conducción menos el caudal de diseño.

➤ **Diámetro**

Para tener un diámetro adecuado de la tubería de aducción se debe de analizar la presión que se ejercerá a ese tubo y así poder elegir el adecuado.

➤ **Velocidad**

En la línea de aducción, la presión es la que ejerce fuerza en diferentes direcciones y dependerá del diámetro de la tubería.

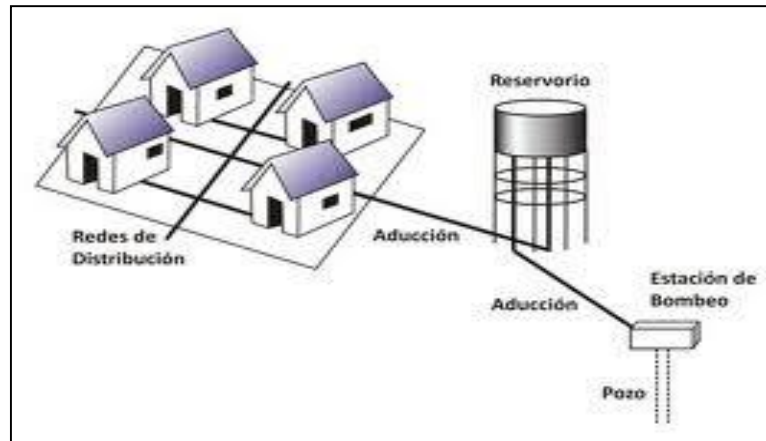


Figura 9. Línea de aducción
Fuente: SIRAS 2010

e) **Red de distribución**

Según De la Fuente, J. (23), indica que es un conjunto bien diseñado de tuberías y accesorios que tiene como propósito suministrar agua potable al usuario.

La distribución se inicia en el tanque de regulación y termina en las casas de los usuarios.

➤ **Tipos de red de distribución**

Red ramificada o abierta, caracterizada por una sola dirección, muy usual en poblaciones rurales, la cual tiene sus ventajas que son económicas.

Red mallada o cerrada, caracterizada por distribuirse en disímiles direcciones, es muy frecuente en zonas urbanas o en poblaciones rurales con alto índice de población

Red mixta: cerrada y abierta, aquella red de distribución que tiene su diseño partes de una red cerrada, así como también de una red abierta.

➤ **División de una red de distribución**

Para la comisión Nacional de Agua – CONAGUA(24), para determinar su funcionamiento hidráulico una red de distribución se divide en dos partes:

- ✓ **Red primaria:** permite conducir el agua por medio de líneas troncales o principales y alimentar a las redes secundarias.
- ✓ **Red secundaria:** distribuye el agua propiamente hasta la toma domiciliaria

➤ **Válvulas**

Según el PRONASAR(25), indica que la red de distribución estará dotada de un mínimo número de válvulas de interrupción que admitan una adecuada sectorización y avalen su buen funcionamiento; se instalará válvulas de interrupción en todas las derivaciones que existan.

➤ **Conexiones domiciliarias**

Según la corporación alemana al desarrollo(26), indica que las conexiones domiciliarias son ubicadas generalmente en la vereda de la vivienda abastecida, la conexión domiciliaria brinda el acceso al servicio de agua potable; está conformada por los elementos de toma, medición y caja de protección.

2.2.12. Parámetros de diseño para el abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural

De acuerdo al M.V.C.S.(14), todo proyecto de abastecimiento de agua potable y disposición sanitaria de excretas para centros poblados rurales, deberá

considerar parámetros básicos para su diseño por cada componente del sistema de saneamiento.

Se considera los siguientes parámetros:

a) Población de diseño

Las obras de agua potable deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo moderado que podría variar entre 10 y 30 años; habiendo que estimar cual será la población futura al final de este periodo. Con la población futura o de diseño se establece la demanda de agua para el final del periodo de diseño.

Existen varios métodos para estimar esta población de diseño, pero la R.M 192 – 2018 MVCS, recomienda que para zonas rurales se use el método de crecimiento aritmético.

Método aritmético: consiste en averiguar los aumentos absolutos que ha tenido la población y determinar el crecimiento anual promedio para un periodo fijo y explicarlos en años futuros.

$$Pd = Pi \times (1 + r \times t/100) \dots\dots\dots 1$$

Dónde:

- P : población de diseño
- Pi : población actual
- r : tasa de crecimiento anual (%)
- t : periodo de diseño en años

Para la aplicación de este método se deberá tener en cuenta la tasa de crecimiento anual que corresponde a la localidad específica, en caso de no existir, se debe asumir la tasa de otra población con similares características

o en su defecto la tasa de crecimiento distrital rural. Si la tasa es negativa entonces se debe adoptar a la actual ($r = 0$).

b) Periodo de diseño

El periodo de diseño será el número de años para el cual se diseña cada dispositivo del sistema de abastecimiento de agua potable, considerando que durante ese periodo se proporcionará un servicio de calidad y eficiencia.

Por otro lado, para la Norma Técnica de Diseño(14), los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinan considerando los siguientes factores: vida útil de las estructuras y equipos, vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, crecimiento poblacional y la economía de escala.

Tabla 1. Periodo de diseño de infraestructura sanitaria

Estructura	Periodo de diseño
❖ Fuente de abastecimiento.	20 años
❖ Obra de captación	20 años
❖ Pozos	20 años
❖ Planta de tratamiento de agua de consumo humano (PTAP).	20 años
❖ Reservorio	20 años
❖ Línea de conducción, aducción, impulsión y distribución.	20 años
❖ Estación de bombeo.	20 años
❖ Equipos de Bombeo	10 años
❖ Unidad básica de saneamiento.	10 años
❖ Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento para ámbito rural.

Para determinar el periodo de diseño se consideran factores como: durabilidad o vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población y posibilidades de financiamiento. (20)

c) Dotación

Es la cantidad de agua necesaria para satisfacer apropiadamente los requerimientos diarios de consumo de cada integrante de una vivienda de un determinado núcleo urbano, generalmente expresada en litros por persona por día. (20)

Según la RM 192 – 2018, se considera lo siguiente:

Tabla 2. Dotación del agua según región

Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)	
	Sin arrastre Hidráulico (comportería y hoyo seco ventilado)	Con arrastre Hidráulico (Tanque Séptico Mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural

d) Demanda de agua y variaciones de consumo

Se precisa como el resultado de una estimación del consumo por persona para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo y se determina mediante la siguiente formula: (20)

$$Q_p = P_f \times (D / 86400) \dots\dots\dots 2$$

Dónde:

- Q_p : caudal promedio diario anual expresado en l/s
- P_f : población futura o de diseño expresada como habitantes
- D : dotación que esta expresada en l/hab./dia.

Consumo máximo diario (Qmd): Es el máximo consumo que se espera realice la población en un día y se calcula como un factor de ampliación (K1).

Para las dimensiones de las obras de captación, producción y conducción del agua a las plantas de tratamiento y a los reservorios, se debe tomar en cuenta la máxima demanda diaria, la cual se obtiene de la siguiente formula:

(20)

$$Q_{md} = K_1 \times Q_p \dots\dots\dots 3$$

Dónde:

- Q_{md} : caudal máximo diario expresada en lt/s
- K_1 : coeficiente del caudal máximo diario, que tiene un valor de 1.3
- Q_p : caudal promedio diario anual expresada en lt/s.

Consumo máximo horario (Q_{mh}): El consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día. Puede ser relacionado respecto al consumo medio, mediante la siguiente formula:

$$Q_{md} = K_2 \times Q_p \dots\dots\dots 4$$

Dónde:

- Q_{md} : Caudal máximo horario expresada en l/s
- K_2 : Coeficiente del caudal máximo diario = 2
- Q_p : Caudal promedio diario anual expresado en l/s.

2.2.13. Diseño de una captación tipo ladera

Según Granda, F(20). refiere considerar para un diseño de captación tipo ladera.

- **Determinación de ancho de pantalla**

Se debe conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda. Para determinar el ancho de pantalla se aplicará la siguiente formula:

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A \dots\dots\dots 5$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d} \dots\dots\dots 6$$

Donde:

- Qmax: Caudal máximo de la Fuente (l/seg)
- Cd: Coeficiente de descarga (tomar valores entre 0.6 a 0.8)
- G: Aceleración de la gravedad (9.81m/seg²)
- H: Carga sobre el orificio (tomar valores entre 0.40m a 0.50m)
- A: Ancho de pantalla
- V2: Velocidad de paso asumida (se tomará como valor 0.60m/seg. ya que es el valor máximo en la entrada a la tubería)

- **Cálculo de velocidad de paso teórica**

$$V_{2T} = C_d \times \sqrt{2gH} \dots\dots\dots 7$$

- **Cálculo de diámetro de tubería**

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \dots\dots\dots 8$$

D: Diámetro de la tubería de ingreso (m)

- **Cálculo de número de orificios en la pantalla**

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Area de diametro teorico}}{\text{Area del diametro asumido}} + 1 \dots\dots\dots 9$$



$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1 \dots\dots\dots 10$$

- **Cálculo de ancho de pantalla**

$$b = 2 \times (6D) + \#Orif \times D + 3D \times (\#ORIF - 1) \dots\dots\dots 11$$

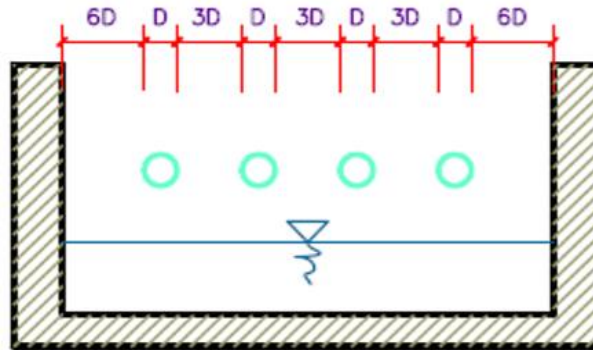


Figura 10. Pantalla de captación tipo ladera
Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento para ámbito rural

- **Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara**

húmeda

$$H_f = H - h_o \dots\dots\dots 12$$

Dónde:

- H: Carga sobre el centro de orificio (m)
- H_o: Perdida de carga de orificio (m)
- H_f: Perdida de carga de afloramiento en la captación (m)

- **Determinación de la distancia entre el afloramiento y la captación**

$$L = H_f \times (0.30) \dots\dots\dots 13$$

L: distancia de afloramiento – captación (m)

- **Cálculo de la altura de la cámara – H_t**

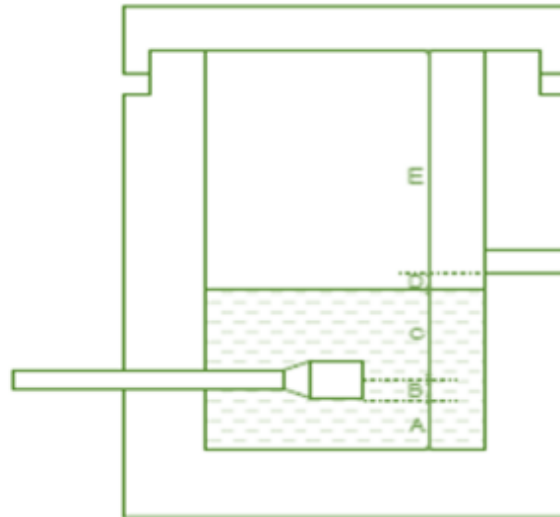


Figura 11. Cámara húmeda de una captación tipo ladera

Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural

Se aplicará la siguiente fórmula

$$H_t = A + B + C + D + E \dots\dots\dots 14$$

Donde:

- A: altura mínima, se considera una altura mínima de 10c.
- B: se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- D: desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5cm)
- E: borde libre (se recomienda mínimo de 30cm)
- C: altura del agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (altura mínima de 30cm)

• **Cálculo de altura de agua para el gasto de salida**

$$C = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2g \times A^2} \dots\dots\dots 13$$

Dónde:

- Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/seg)
- A : área de la tubería de salida (m^2)

2.2.14. Diseño de la línea de conducción

Según Tixe, S.(27), menciona que para diseñar una línea de conducción se debe tener en cuenta lo siguiente:

a) Caudal de diseño

Para el diseño de líneas de conducción se utiliza el caudal máximo diario para el periodo del diseño seleccionado.

b) Carga estática y dinámica

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Según el reglamento Nacional de Edificaciones, en el título II.3 Obras de saneamiento, en la norma OS 010.(28), en la conducción de tuberías la velocidad mínima deberá ser de 0.60 m/s y la velocidad máxima será de 5 m/s.



Figura 12. Carga estática y dinámica de la línea de conducción
Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural.

c) Criterios de diseño

Para las tuberías que trabajan a presión y además su diámetro sea superior a 50 mm, se aplicará la fórmula de Hazen – Williams:

$$H_f = 10,674 * \left[\frac{Q^{1.852}}{(C^{1.852} * D^{4.86})} \right] * L \dots\dots\dots 14$$

Dónde:

- Hf: pérdida de carga continua (m)
- Q: caudal (m3/seg)
- D: diámetro interior (m)
- C: coeficiente de Hazen Williams (adimensional) – para PVC
(C=150)
- L: longitud de tramo (m)

d) Cámara rompe presión para línea de conducción

Es un componente que permite disipar la energía acumulada acumulada y ayuda a disminuir la presión existente en los conductos y reducirla a la presión atmosférica, con la intención de evitar daños a la tubería, para esto se sugiere la disposición de cámaras rompe presión a cada 50 m de desnivel.

En la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, se recomienda para su cálculo hidráulico lo siguiente:

- Una sección interior mínima de 0.60 x 0.60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

- La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos: Altura mínima de salida (mínimo 10cm), resguardo a borde libre (mínimo 40cm) y carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose
- El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

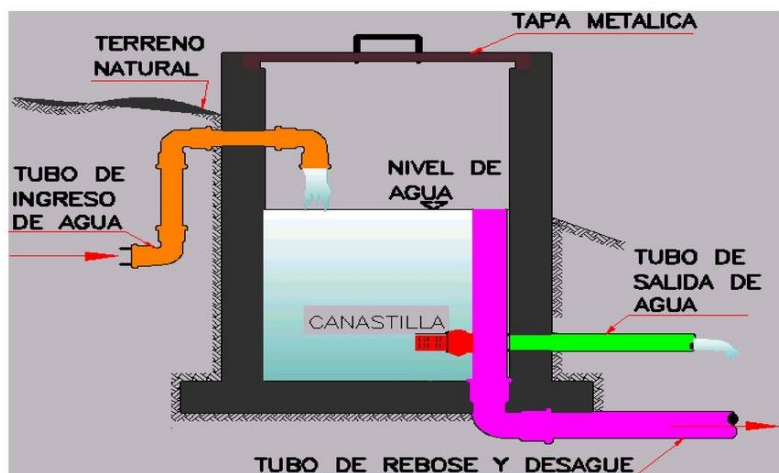


Figura 13 Cámara rompe presión tipo 6
Fuente: Sistema de abastecimiento básico - SLIDEPLAYER

e) **Cálculo de CRP – 6**

$$H_t = A + H + BL \dots \dots \dots 15$$

Donde:

- A: Altura mínima (0.10m)

- H: Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
- BL: borde libre (0.40m)
- Ht: altura total de la cámara rompe presión

f) Cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1,56 \times V^2/2g \dots\dots\dots 16$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60m

g) Válvula de aire

Según la norma técnica: opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural(14), nos dice que son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.

Es necesario el uso de la válvula de aire para:

- Evacuación de aire en el llenado de la conducción, aducción e impulsión.
- Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
- Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).

Se deben disponer válvulas de aire en los siguientes puntos de línea de conducción:

- Evacuación de aire en el llenado de la conducción, aducción e impulsión.
- Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
- Expulsión continúa de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).

Se deben disponer válvulas de aire en los siguientes puntos de línea de conducción:

- Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación.
- En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
- En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire.

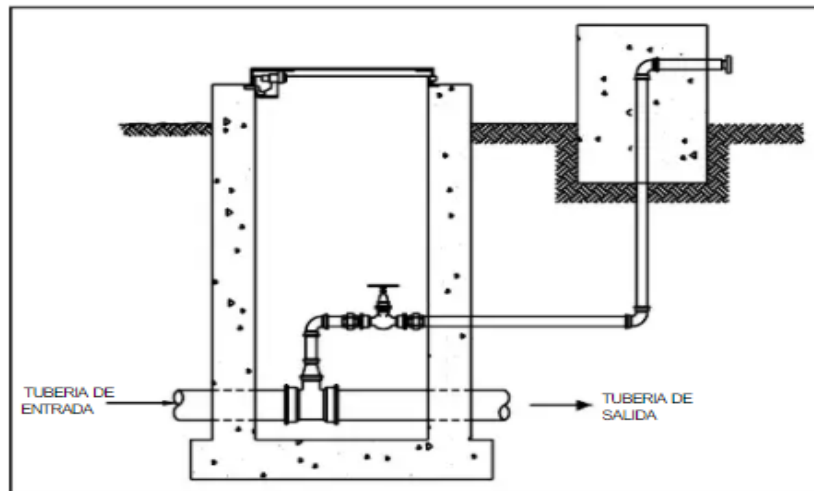


Figura 14. Válvula de aire manual para líneas de conducción
 Fuente: página web <https://www.academia.edu.com.pe>

2.2.15. Clasificación de aguas residuales

a) Aguas residuales domesticas

Son las provenientes de los desagües de viviendas (inodoro, lavaderos, cocinas, etc.), esta agua está compuesta por materia orgánica, inorgánica, nutrientes y organismos patógenos.

b) Aguas residuales industriales

Proviene de los procesos industriales, estas pueden tener elementos tóxicos, ácidos, bases, sales, etc. Los cuales requieren ser removidos antes de ser vertidos al sistema de alcantarillado.

c) Aguas residuales pluviales

Provenientes de la escorrentía por las lluvias estas ocurren por los techos, calles y suelos conteniendo sólidos suspendidos (vegetales, basura y otros).

2.2.16. Clasificación de los sistemas de alcantarillado

Un sistema de alcantarillado puede componerse de la red de alcantarillado, planta de tratamiento y de un lugar de disposición final de las descargas. Esta

red de alcantarillado está compuesta por tuberías que en función de su ubicación es en sistema puede ser:

a) Colector Secundario

Son las tuberías que reciben las descargas provenientes de las conexiones domiciliarias.

b) Colector primario

Son las que reciben las descargas del conjunto de tuberías de colectores secundarios.

c) Interceptor

Es un colector primario que intercepta las descargas de otros colectores primarios, este evacua las descargas a un colector principal llamado Emisor.

d) Emisor

Recibe las descargas totales y las evacua a un punto de entrega (disposición final) pudiendo ser esta una planta de tratamiento.

e) Planta de tratamiento

Son instalaciones habilitadas donde se tratan las aguas residuales para su debido vertido con calidad al cuerpo receptor.

Este tratamiento se realiza mediante una combinación de operaciones físicas y de procesos biológicos (procesos que puede ser aeróbico o anaeróbico) y químicos que remueven el material suspendido o material disuelto en dichas aguas residuales.

f) Cuerpo receptor de disposición final

Como su nombre lo indica se refiere a que las aguas residuales tratadas son vertidas a un cuerpo de agua como receptor final, que puede ser un depósito natural como río, lago o mar, etc.

2.2.17. Tipos de redes de alcantarillado

Estará en función a la ubicación de los colectores principales y son:

a) Sistema de tipo perpendicular

Generalmente en este sistema es utilizado para alcantarillado pluvial. En este sistema los colectores principales evacuan las descargas directamente hacia los lugares de disposición final (sin ocasionar ningún tipo de peligro de contaminación) como son los ríos, lagos, mares.

b) Sistema tipo interceptor

Este tipo de red es muy utilizado en sistemas sanitarios. El interceptor recibe las descargas de los colectores principales (generalmente son perpendiculares a este) para evacuar todos los residuos hacia una planta de tratamiento o a un lugar de disposición adecuada.

c) Sistema tipo zonal

En este sistema los colectores principales se desarrollan paralelamente al cuerpo receptor (lagos, ríos, etc.)

d) Sistema tipo abanico

Este sistema se adopta si la topografía del terreno es dable (generalmente si el terreno es plano), donde las descargas se concentran hacia el interior originándose una sola descarga por medio del interceptor.

e) Sistema tipo radial

Estos colectores principales descargan hacia fuera de la ciudad debido a la topografía del terreno, dando origen a diversos puntos de disposición de las aguas residuales.

2.2.18. Condición sanitaria

La condición sanitaria La condición sanitaria de los habitantes depende de varios factores como: la satisfacción humana y su bienestar de salud que fundamentalmente constituyen el buen vivir de las personas. La condición sanitaria del ser humano es una condición no observable a simple vista, sino que se puede verificar por medio de encuestas, datos tabulados de acuerdo a la calidad de agua y su sistema de eliminación de excretos y basura. (29)

Es toda situación, entorno o actividad en la que se encuentra o conduce una persona o población para promover estados de la salud aceptables; es decir que todas las personas y comunidades reciban los servicios sanitarios que necesitan.

a) Incidencia en la condición sanitaria de la población

La incidencia es la cantidad de los casos nuevos de una enfermedad, un síntoma, muerte o lesión que se presenta durante un período de tiempo específico, como un año. La incidencia muestra la probabilidad de que una persona de una cierta población resulte afectada por dicha enfermedad. La palabra incidencia también es un acontecimiento que sobreviene en el curso de otro asunto y tienen conexión. Incidencia es también influencia o repercusión.

Teniendo en cuenta la definición referida, para el presente trabajo de investigación, podemos mencionar que la Incidencia en la condición

sanitaria de la población está directamente influenciada por la mejora de condiciones sanitarias como: satisfacción humana, bienestar de salud, hábitos saludables, calidad de agua, eliminación de excretos y basura. (13)

b) Factores que afectan a la condición sanitaria

Según el Programa estratégico: Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales(30), menciona los siguientes factores de afectación:

- No disponibilidad de fuentes de abastecimiento de agua.
- Deterioro de infraestructuras.
- Falta de concientización en la manipulación de agua.
- Inadecuada gestión de servicio de saneamiento básico.
- Falta de control por los organismos encargados del agua.

Por lo tanto, la condición sanitaria dependerá de una buena calidad del agua potable, la continuidad del servicio de agua potable y buena cobertura del servicio de agua potable. (30)

c) Calidad de agua potable

Según el MINSA(31), indica que el agua para consumo humano es toda agua inocua para la salud que cumple los requisitos de calidad establecidos en el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

d) Parámetros de agua potable

El agua destinada para consumo humano, debe estar libre de bacterias coliformes totales, termo tolerantes y escherichia coli, virus, huevos y larvas; organismos de vida libre, como algas, protozoarios y nematodos; también no deberá exceder los límites máximos permisibles para los

parámetros inorgánicos y orgánicos señalados en el ANEXO III del Reglamento de la calidad del agua para consumo humano del MINSA. (31) Así mismo, establece los siguientes parámetros obligatorios de control que son las siguientes:

- Coliformes totales
- Coliformes termo tolerantes
- Color
- Turbiedad
- Residual de desinfectante
- pH

e) Operación y mantenimiento de cloración de agua potable

De acuerdo al manual para la cloración(26), consiste en la destrucción de microorganismos patógenos presentes en el agua antes de ser abastecida a la población usuaria; se realiza mediante agentes químicos o físicos y debe tener un efecto residual en el agua potable, a fin de eliminar el riesgo de cualquier contaminación microbiana posterior a la desinfección.

La desinfección es una operación de gran importancia para asegurar la inocuidad del agua potable, su aplicación es obligatoria en todo sistema de abastecimiento de agua para consumo humano.

f) Escenarios que afectan las condiciones sanitarias

Según el Programa Estratégico Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales.

esto se debe a:

- Zona geográfica poco accesible o desfavorable a la población.

- Dispersión de las poblaciones rurales (ocupación del territorio).
- Escasez o no disponibilidad de fuentes de abastecimiento de agua.
- Infraestructura de saneamiento inexistente, deteriorada, sin mantenimiento; o construcción anti técnica.
- Escasa capacidad de pago de los ciudadanos por los servicios.
- Poco o nulo control de la Calidad de agua por parte de las EPS (JASS)

De lo antes descrito, los factores a tomar en cuenta para la evaluación de la condición sanitaria se resumen en:



Figura 15. Factores de la condición sanitaria
Fuente: Elaboración propia

2.2.19. Calidad de agua potable

Aquella agua que cumple los parámetros mínimos para poder ser de consumo humano. Continuidad del servicio de agua potable:

Es el número de horas de servicio de agua potable que se brinda a la población usuaria durante todo el día, puede variar desde 0 a 24 horas.

2.2.20. Cobertura del servicio de agua potable

Proporción de la población o de las viviendas de un determinado centro poblado que cuenta con el servicio de agua potable mediante conexiones domiciliarias.

2.2.21. Conducta sanitaria

“Es el comportamiento que adopta una población y sus integrantes para afrontar exitosamente las limitaciones personales, familiares y ambientales que afectan la salud. Estas limitaciones están referidas a inadecuados hábitos de higiene, carencia de instalaciones de agua y desagüe y condiciones sanitarias riesgosas en una localidad”.

2.2.22. Mejora de la condición sanitaria

“La mejora de la condición sanitaria, se realiza mediante la gestión pública o privada, los principales factores de mejora son la calidad del agua y un sistema de eliminación de excretas óptima”.

2.2.23. Enfermedades hídricas

“Entre las enfermedades hídricas están consideradas la gastroenteritis, hepatitis A, cólera y fiebre tifoidea (enfermedad de transmisión alimentaria o ETA). Estas enfermedades son causadas por bacterias y virus que, transportados por el agua, los alimentos o las manos sucias, entran al organismo del ser humano por la boca y son eliminadas al medio con las excretas, en un círculo de transmisión que en el ambiente medico es conocido como ciclo fecal oral”.(32)

2.2.24. Incidencia

“La incidencia es la medida de frecuencia. Es decir, mide la frecuencia (el número de casos) con que una enfermedad aparece en un grupo de población. (29)”

2.2.25. Evaluación y mejoramiento

Según De la Garza(33) “comenta que la evaluación conduce a un juicio sobre el valor de algo y se expresa mediante la opinión de que ese algo es significativo. Se llega a este juicio calificando qué tan bien un objeto reúne un conjunto de estándares o criterios. Así, la evaluación es esencialmente comparativa.”(33)

Según la Real Academia Española nos indica que la mejora es la acción y efecto de mejorar.

2.2.26. Evaluación Estructural

Según CGMSER(34) “nos indica que la evaluación estructural es como un análisis médico en el caso de las personas, y siguiendo el mismo ejemplo, se debería realizar una evaluación si se detectan ciertos síntomas en las edificaciones. Por ejemplo, si después de ciertos años y varios sismos, se detectan fisuras o deformaciones en elementos importantes de la vivienda como vigas o columnas. Todas las estructuras se pueden evaluar de acuerdo a su respectivo código normativo vigente (Normas técnicas peruanas de Edificaciones NTE). Por ejemplo, viviendas, edificios de concreto, estructuras metálicas, torres de telecomunicaciones, etc.”(34)

2.2.27. Evaluación Hidráulica

Según Barros et al.(35) “nos dice que la evaluación hidráulica consiste en la determinación de las capacidades hidráulicas de los tramos. Esta evaluación se hace con cálculos sencillos empleando la información geométrica, la característica del material del cauce, la información topográfica y la hidrológica.”(35)

2.2.28. Evaluación Operativa

La evaluación operativa estará encargada de medir el estado de funcionalidad de un componente estructural ya sea viviendas, edificios de concreto, canales, etc.

III. Metodología.

3.1. Diseño de la investigación.

Tipo de investigación

El estudio fue de tipo descriptivo, por lo que describió las características de los componentes del sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio, aplicando la técnica de la observación no experimental. Enfoque cualitativo porque se recolecto los datos mediante el uso de encuestas, entrevistas, fichas técnicas de recolección de datos lo cual sirvió para la evaluación del sistema de saneamiento básico. De corte transversal, ya que se realizó el estudio en un tiempo determinado. Es de diseño no experimental, ya que solo se realizó la observación de los componentes del sistema de saneamiento básico sin alterarlos ni modificarlos.

Nivel de investigación

El nivel de investigación fue de tipo descriptivo, describió la problemática de este estudio de investigación.

Diseño de la investigación

Es de diseño fue no experimental, ya que solo se realizó la observación de los componentes del sistema de saneamiento básico sin alterarlos ni modificarlos. Este diseño comprende lo siguiente:

- Se buscó antecedentes de investigaciones desarrolladas, definiciones de bases teóricas lo cual avaluó los componentes del sistema de saneamiento básico y la condición sanitaria de la localidad de Chequio.

- Se realizó un análisis de los tipos de criterios se podrá aplicar para el mejoramiento de los componentes del sistema de saneamiento básico y la condición sanitaria de la localidad de Chequio.
- Se diseñó un instrumento el cual permitió elaborar el mejoramiento de los componentes del sistema de saneamiento básico y la condición sanitaria de la localidad de Chequio

Esquema de investigación

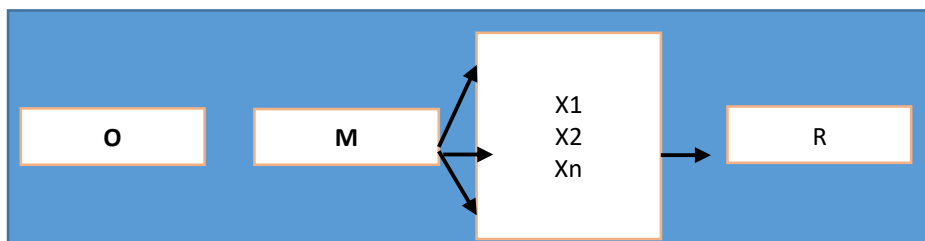


Figura 16. Esquema de investigación
Fuente: Elaboración propia

Donde:

- **O:** Se observó a todos los componentes estructurales e hidráulicos existentes del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario de la localidad de Chequio.
- **M:** Se tomó como muestra a todos los componentes estructurales, accesorios existentes del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario de la localidad de Chequio.
- **X1, X2, Xn:** Son los componentes estructurales como la captación, tuberías de conducción y aducción, reservorios entre otros que fueron identificados en la zona de estudio de Chequio.
- **R:** Se obtendrán los resultados luego de haber realizado el diagnóstico de las estructuras del sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio.

3.2. Población y muestra.

Población

La población estuvo compuesta por el sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Muestra

La muestra es no probabilística, ya que estuvo relacionada con las características del objetivo a alcanzar es por ello que la muestra estuvo conformada por el sistema de saneamiento básico (sistema de abastecimiento de agua potable, sistema de saneamiento y sistema de alcantarillado sanitario) de la localidad de Chequio, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

Variables, Es una característica de la cual está susceptible a la observación y a la medición.

Definición conceptual, las variables en estudio están definidas conceptualmente y están referenciadas en las bases teóricas de la investigación

Definición operacional, se caracteriza las actividades que están puestas a medición de una variable.

Dimensiones, son variables con un nivel que se aproxima al indicador y se desglosa en componentes del sistema de saneamiento básico.

Indicadores, su función es de medir cada factor de la variable y también para definir de forma precisa a los objetivos que se tiene en el estudio de investigación.

Cuadro 5. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	Unidad de Medida
Sistema de Saneamiento básico	Según Laurentt(8), nos dice que el saneamiento básico es el conjunto de estrategias y de técnicas que tienen por finalidad el manejo ambiental, sanitario y sostenible del agua potable, las aguas residuales y excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico de la población que reduce los riesgos para la calidad y previene la contaminación.	Se realizó la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario mediante la técnica de la observación, encuestas y entrevistas. Como también se realizó el estudio del análisis de calidad de agua	Sistema de abastecimiento de agua potable	Evaluación estructural	M2
				Evaluación Hidráulica	Lt/seg.
				Evaluación social	Satisfacción del servicio
				Evaluación operativa	B (bueno) – R (regular) – M (malo)
Condición Sanitaria	Según Criollo(36), nos dice que la condición sanitaria de los habitantes depende de varios factores como: la satisfacción humana y su bienestar de salud que fundamentalmente constituyen el buen vivir de las personas.	Se realizó la evaluación mediante el uso de encuestas para sacar una valoración de incidencia en la condición sanitaria. También se realizó la obtención del reporte de enfermedades hídricas y la medición del cloro residual.	Condición Sanitaria	-Reporte de puesto de salud.	Tipos de enfermedades
				-Cloro residual	Mg/lit
				-Evaluación de la calidad	Límites máximos permisibles según indica el MINAM

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos.

Técnicas

- a) **Encuestas:** Se realizó las encuestas de acuerdo al ámbito rural, dicha encuesta se formuló con preguntas sobre el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable, sistema de saneamiento y sistema de alcantarillado sanitario; esta encuesta fue dirigida a los pobladores de la localidad de Chequio, con el fin de recolectar los datos del estado de los componentes del sistema de saneamiento básico y de la condición sanitaria.
- b) **Observación no experimental:** Se aplicó la técnica de la observación en el recorrido hacia la ubicación de las estructuras del sistema de saneamiento básico, donde se pudo caracterizar de manera descriptiva el estado actual de dichos componentes.

Instrumentos

- a) **Ficha técnica de recolección de datos:** con estas fichas se logró recolectar los datos en campo, plasmando todo lo observado de los componentes del sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio.
- b) **Ficha técnica de evaluación de datos:** En esta ficha permitió procesar los datos obtenidos de campo.
- c) **Diagnóstico del sistema de saneamiento básico:** mediante esta ficha se logró la evaluación estructural, hidráulica, social.
- d) **Encuesta:** la encuesta permitió mediante preguntas formuladas al tema de saneamiento básico poder recopilar los datos de satisfacción

poblacional, calidad de agua, cobertura, continuidad y operación y mantenimiento.

- e) **Reporte de enfermedades hídricas:** Este reporte permitió conocer las principales enfermedades hídricas que viene aquejando a la población de la localidad de Chequio.
- f) **Documentación de la evaluación de la calidad de agua:** mediante este documento se pudo conocer el análisis físico, químico y bacteriológico del agua.
- g) **Análisis de cloro residual:** Con este análisis permitió conocer la cantidad de cloro residual que llega a la vivienda de cada poblador de la localidad de Chequio.

3.5. Plan de análisis.

Se realizó la preparación de las fichas técnicas de recolección de datos, se preparó el listado de preguntas para las encuestas y entrevistas.

Se aplicó el uso de los instrumentos en campo, de tal manera que permitió la recolección de los datos de cada infraestructura que compone al sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de saneamiento y/o alcantarillado sanitario.

Se elaboró una ficha de evaluación de datos, donde se realizó el procesamiento de datos mediante la siguiente técnica estadística: recolección de datos, procesamiento de la información y presentación y publicación de los resultados. Todo este procesamiento se llevó a cabo con la ayuda del software Microsoft Excel.

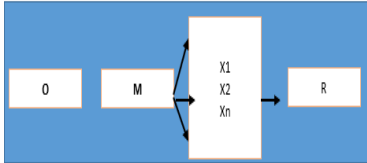
Se realizó el diseño de los planos que fueron propuesto como mejora del sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio con apoyo del software de ingeniería AUTOCAD.

Se realizó la búsqueda de antecedentes con los cuales se pudo realizar el análisis de los resultados obtenidos del procesamiento de datos.

Se obtuvo las conclusiones y recomendaciones del estudio de investigación de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de datos.

Matriz de consistencia.

Cuadro 6. Matriz de consistencia

Planteamiento del Problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Bibliografía
<p>Caracterización del problema La localidad de Chequio se encuentra ubicado al noreste de la ciudad de Huaraz, ubicado en la zona 18, con coordenadas UTM 221995E 8949838S y a una altura promedio de 3083msnm, la localidad cuenta con dos sistemas de abastecimiento de agua potable, sistema de saneamiento y sistema de alcantarillado sanitario. La localidad de agua capta directamente agua de dos ojos de agua, cámara de reunión que fue construida en el año 2018 por las propia JASS-Chequio sin asistencia técnica, también la existencia de una captación construida por la propia JASS-Chequio sin asistencia técnica, estas estructuras mencionadas abastecen de agua al reservorio de 60 m3, es un reservorio circular apoyado. Existen 3 captaciones construidas en el año 1983 por FONCODES los cuales son 01 captación tipo ladera y 02 captaciones tipo fondo.</p> <p>Enunciado del problema ¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de saneamiento básico, mejorará la condición sanitaria de la localidad de Chequio, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash?</p>	<p>Objetivo General Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Chequio, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p> <p>Objetivos Específicos Evaluar el sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p> <p>Elaborar el mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p>	<p>Antecedentes Internacionales Nacionales Locales</p> <p>Bases teóricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Agua ✓ Saneamiento básico ✓ Sistema de alcantarillado sanitario ✓ Sistema de abastecimiento de agua potable. ✓ Captación. ✓ Línea de conducción. ✓ Línea de aducción. ✓ Red de distribución. ✓ Condición sanitaria. ✓ Enfermedades hídricas. ✓ Calidad de agua potable. ✓ Cobertura. ✓ Continuidad de agua. 	<p>Tipo de investigación Tipo descriptivo, enfoque cualitativo y de corte transversal.</p> <p>Nivel de la investigación Nivel descriptivo</p> <p>Diseño de la investigación Diseño no experimental</p>  <p>Población y muestra Está conformado por el sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p> <p>Definición y operacionalización de variables.</p> <p>Técnicas de recolección de datos.</p> <p>Instrumentos de recolección de datos</p> <p>Plan de análisis</p> <p>Matriz de consistencia.</p> <p>Principios éticos.</p>	<p>Gonzáles Scancellá 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 d. Pontificia Universidad Javeriana; 2013.</p> <p>Jara F, Santos K. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos - La Libertad. Universidad Privada Antenor Orrego; 2014.</p>

Fuente: Elaboración propia

3.6. Principios éticos.

Los principios éticos empleados en este estudio de investigación están basados en el reglamento del comité institucional de ética en la investigación y basado en la Resolución N°528-2020-CU-ULADECH(37)

a) **“Principio de Protección a la persona:** En esta investigación la persona, en toda investigación es el fin y no el medio, por ello toda la información recopilada de parte de ellos es respetada. Ya que se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la confidencialidad y privacidad. Esto se sustentará mediante un documento donde se le expresará la protección de la información brindada por la persona entrevistada.”(37)

b) **“Principio Por la libre participación y derecho a estar informado:** La población se encuentra informada de las actividades que se realizará en su población, de tal manera que se evite conflictos sociales. Por ello se solicitó mediante un documento su consentimiento a participar y estar informado del estudio de investigación que se ejecutó por el alumno de la carrera profesional de Ingeniería Civil - ULADECH.”(37)

IV. Resultados.

4.1. Resultados.

4.1.1. Descripción general

El estudio de investigación tuvo lugar en la localidad de Chequio, lo cual fue evaluar todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, sistema de saneamiento, sistema de alcantarillado sanitario y la evaluación de la condición sanitaria de la población. Las estructuras en estudio tienen un tiempo de vida útil de 37 años que fueron construidos por FONCODES, y las estructuras actuales tiene un tiempo de vida útil de 2 años los cuales fueron construidas por las JASS-Chequio.

Cuadro 7. Ubicación geográfica

AMBITO	DESCRIPCION
Departamento	Ancash
Provincia	Huaraz
Distrito	Independencia
Localidad	Chequio

Fuente: Elaboración propia

La localidad de Chequio se encuentra ubicado al noreste de la ciudad de Huaraz, ubicado en la zona 18, con coordenadas UTM 221995E 8949838S y a una altura promedio de 3083msnm.

Tabla 3. Vías de acceso Chequio

Plaza de Armas Huaraz - Chequio	Carretera Caraz	Huaraz - Caraz	Carretera desvío (Huaraz - Caraz) - Chequio
Tipo de vía	Asfaltada		Pavimentada
Kilómetros	7 km		5 km
Tiempo	13 min		7 min

Fuente: Elaboración propia

Área de influencia

La zona de estudio está conformada por la localidad de Chequio que cuenta con 217 usuarios y una densidad poblacional de 4 hab/Viv., según los reportes del INEI-2017.

Salud

Los pobladores de la localidad de Chequio son atendidos en los puestos de salud más cercano que son el puesto de salud Palmira y el puesto de salud Monterrey, ya que ambos puestos se encuentran cercano a la localidad.

Servicios básicos de la localidad

Tabla 4. Servicios básicos de Chequio

SERVICIOS	SI	NO
Energía Eléctrica	X	
Servicio de Telefonía celular	X	
Teléfono fijo	X	
Internet	X	
Servicio de Telecable	X	

Fuente: Elaboración propia

Organización

Los pobladores de la localidad de Chequio administran el servicio de agua potable y saneamiento mediante su junta administradora de los servicios de agua (JASS – Chequio), la cual está reconocida por la municipalidad distrital de Independencia.

4.1.2. Caracterización de las viviendas


Se observó que las viviendas que se encuentran colindantes al tramo pavimentado son de material noble y las viviendas que colindan con

tramos de trocha carrozable y caminos de herradura son de material rustico.

4.1.3. Descripción de los sistemas de saneamiento básico


4.1.3.1. Sistema de agua potable

Cuadro N°08. Evaluación Ojo de agua I.

Descripción	Infraestructura/accesorio
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ojo de agua que tiene construido una galería filtrante, con una tubería de salida de 1”. ➤ Descubierto en el año 2018, por las JASS-Chequio. ➤ Tiene un caudal de 0.08m3/seg.
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se encuentra ubicado en la localidad de Chequio, y tiene como nombre Ishik Willak I. ➤ En las siguientes coordenadas 223953.62E – 8949793.43N. ➤ Se encuentra a una altitud de 3274 msnm.
Observaciones	Se tiene que construir la infraestructura de una captación tipo ladera – manantial, Cerco perimétrico.
Fotografías	


Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°09. Evaluación Ojo de agua que II.

Descripción	Infraestructura/accesorio
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ojo de agua que tiene construido una galería filtrante, con una tubería de salida de 1". ➤ Descubierto en el año 2018, por las JASS-Chequio. ➤ Tiene un caudal de 0.08m3/seg.
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se encuentra ubicado en la localidad de Chequio, y tiene como nombre Ishik Willak II. ➤ En las siguientes coordenadas 223942.62E – 8949810.43N. ➤ Se encuentra a una altitud de 3274 msnm.
Observaciones	Se tiene que construir la infraestructura de una captación tipo ladera – manantial, Cerco perimétrico.
Fotografías	


Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°10. Evaluación Cámara de reunión

Descripción	Infraestructura/accesorio
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cámara de reunión ➤ Construido en el año 2018 por las JASS - Chequio.
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En las siguientes coordenadas 222394.7E – 8949792.9N. ➤ Se encuentra a una altitud de 3273.37 msnm.
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cámara húmeda de concreto armado, cuyas dimensiones son 1.05m x 1.08m x 0.85m. ➤ Tapa metálica de 0.60m x 0.60m. ➤ Tubería salida PVC 3” a 2”. ➤ 02 tubería de entrada PVC de 2”. ➤ Tubo de rebose PVC de 2”. ➤ Canastilla de filtración de 3”.
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.16m³/seg.
Entorno	Esta estructura está ubicada en un sector agrícola.
Operación y mantenimiento	Lo realizan a cada 3 meses.
Patologías	Presencia de fisuras y erosión del concreto debido a que no se llevó el proceso constructivo técnicamente.
Evaluación operativa	Está en un estado operativo, ya que se encarga de captar las aguas de los ojos de agua y conducirlo por la línea de conducción hacia el reservorio.
Observaciones	<p>Implementación de un cerco perimétrico para proteger la infraestructura.</p> <p>Implementación de accesorios como na canastilla de filtración de 2” y un cono de reboce de 3”.</p>
Fotografías	

Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°11. Evaluación Captación I

Descripción	Infraestructura/accesorio
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación I ➤ Construido en el año 2018 por las JASS - Chequio.
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se encuentra ubicado en la localidad de Chequio, y tiene como nombre Ishik Willak. ➤ En las siguientes coordenadas 222860.134E – 8949777.794N. ➤ Se encuentra a una altitud de 3197.37 msnm.
Características Estructurales	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación I de concreto armado, con las siguientes dimensiones 0.70 x 0.55 x 0.44 m ➤ Tapa metálica de 0.40m x 0.29m. ➤ Lloronas de 2”. ➤ Tuberías limpias y reboce 2”. ➤ Tubería de salida 2”.
Características Hidráulicas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.04m³/seg.
Entorno	Esta estructura está ubicada en un sector agrícola.
Operación y mantenimiento	Lo realizan a cada 3 meses.
Patologías	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presencia de fisuras y erosión del concreto debido a que no se llevó el proceso constructivo técnicamente.
Estado operacional	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Está en un estado operativo, ya que se encarga de captar las aguas de los ojos de agua y conducirlo por la línea de conducción hacia el reservorio.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de un cerco perimétrico para proteger la infraestructura. ➤ Implementación de accesorios como la canastilla de filtración de 2” y un cono de reboce de 3”.
Fotografías	

Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°12. Evaluación Captación II tipo ladera


Descripción	Infraestructura/accesorio
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación II tipo ladera ➤ Construido en el año 1983 por las FONCODES- Chequio.
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En las siguientes coordenadas 222487.449E – 8950035.435N. ➤ Se encuentra a una altitud de 3140.00msnm.
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación II de concreto armado, CON LAS siguientes dimensiones 0.87 x 0.85 x 0.86 m ➤ Tapa metálica de 0.58m x 0.58m. ➤ Tubería de salida de 2” ➤ Tuberías de 1 ½” ➤ Canastilla de filtración de 2”
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.08m3/seg.
Entorno	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Esta estructura está ubicada en un sector agrícola.
Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lo realizan a cada 3 meses.
Patologías	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presencia de fisuras, erosión y Eflorescencia del concreto debido a que no se llevó el proceso constructivo técnicamente. ➤ Presencia de Oxidación de las tapas metálicas.
Evaluación operativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Está en un estado operativo.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de un cerco perimétrico para proteger la infraestructura. ➤ Falta realizar el mantenimiento de limpia y reboce e implentar un cono de reboce.

fotografías




Fuente. Elaboración propia

Cuadro 13. Captación III tipo fondo

Descripción	Infraestructura/accesorio
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación III tipo Fondo ➤ Construido en el año 1983 por las FONCODES y mejorado por JAPP - Chequio.
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En las siguientes coordenadas 222481.236E – 8950041N. ➤ Se encuentra a una altitud de 3140.00msnm.
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación III de concreto armado, con las siguientes dimensiones 0.84 x 0.86 x 0.70 m ➤ Tapa metálica de 0.60m x 0.60m. ➤ Tubería de salida de 11/2”.
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.07m3/seg.
Entorno	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Esta estructura está ubicada en un sector agrícola.
Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lo realizan a cada 3 meses.
Patologías	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presencia de fisuras, erosión y Eflorescencia del concreto debido a que no se llevó el proceso constructivo técnicamente. ➤ Presencia de Oxidación de las tapas metálicas.
Evaluación operativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Está en un estado operativo.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de un cerco perimétrico para proteger la infraestructura. ➤ Se necesita implementar de limpia y reboce, cono de reboce y canastilla de filtración y implementar una caja de reunión.
Fotografía	


Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°14. Evaluación Captación IV tipo fondo triangular

Descripción	Infraestructura/accesorio
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación IV tipo fondo triangular. ➤ Construido en el año 1983 por las FONCODES y mejorado por JAPP - Chequio.
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En las siguientes coordenadas 222483.528E – 8950050.147N. ➤ Se encuentra a una altitud de 3142.41msnm.
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación IV de concreto armado, con las siguientes dimensiones 3.80 x 4.00 x 4.5 y una profundidad 1.85m ➤ Tapa metálica de 0.47m x 0.57m. ➤ Presencia de fisuras y grietas
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.09m3/seg.
Entorno	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Esta estructura está ubicada en un sector agrícola.
Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lo realizan a cada 3 meses.
Patologías	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presencia de fisuras, erosión y Eflorescencia del concreto debido a que no se llevó el proceso constructivo técnicamente. ➤ Presencia de Oxidación de las tapas metálicas.
Evaluación operativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Está en un estado operativo.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de un cerco perimétrico para proteger la infraestructura. ➤ Se necesita implementar de limpia y reboce, cono de reboce y canastilla de filtración y implementar una caja de reunión.
fotografías	


Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°15. Evaluación Reservoirio de 30 m3

Descripción	Infraestructura/accesorio
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reservoirios de 30 m3 ➤ Construido en el año 2000 por las Municipalidad distrital de Independencia - Chequio.
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En las siguientes coordenadas 222357.88E – 8949992.42N. ➤ Se encuentra a una altitud de 3140.50msnm.
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cámara húmeda de concreto armado. Con las siguientes dimensiones 4.34 x 4.34 x 4.10 m ➤ . Cámara de válvulas, Con las siguientes dimensiones 1.25 x 1.50 x 1.80 m. ➤ Tapa metálica cámara de válvulas 0.60 x 0.60. ➤ Tubo de ventilación galvanizado de 2”. ➤ Tubería de ingreso de 1” ➤ Tubería de ingreso y salida de 2”, de la caja de válvula. ➤ Tubería de limpia y reboce de 2” ➤ Sistema de cloración por goteo al 70% de cloración. ➤ Tanque Rotoplas para cloración. ➤ Tubería de ingreso al reservoirio de ¾”.
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.23lt/seg.
Entorno	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Esta estructura colinda con la carretera chequeó carurú.
Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lo realizan a cada 3 meses.
Patologías	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presencia de fisuras y erosión del concreto debido a que no se llevó el proceso constructivo técnicamente.
Evaluación operativa	Está en un estado operativo.
Observaciones	Se requiere cerco de protección para el tanque del sistema de cloración.
fotografía	

Fuente. Elaboración propia


Cuadro N°16. Evaluación Reservoirio de 60m3

Descripción	Infraestructura/accesorio
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reservorios de 60 m3 ➤ Construido en el año 1993 por las FONCODES - Chequio.
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En las siguientes coordenadas 222330.0E – 8949884.8N. ➤ Se encuentra a una altitud de 3131.00msnm.
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reservorio de concreto armado. Diámetro de 6m con una profundidad de 250m ➤ Caseta de válvulas de concreto armado de las siguientes dimensiones 3.50 x4.00x1.70. ➤ Tubería de limpia de 3” que tiene incorporado válvulas de masa. ➤ dimensiones 1.25 x 1.50 x 1.80 m. ➤ Tapa metálica cámara de válvulas 0.62 x 0.62m ➤ Tubería de limpia y reboce 3” ➤ Válvula de masa ➤ Se clora con hipoclorito de calcio al 70%.
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.20lt/seg.
Entorno	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se encuentra en una zona agrícola.
Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lo realizan a cada 3 meses.
Patologías	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presencia de fisuras, erosión y eflorescencia del concreto debido a que no se llevó el proceso constructivo técnicamente.
Evaluación operativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Está en un estado operativo.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de un cerco perimétrico.
Fotografía	

Fuente. Elaboración propia

4.1.3.2. Sistema de alcantarillado sanitario

Cuadro N°17. Evaluación de los buzones

Descripción	Infraestructura/accesorio
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Buzones ➤ Construido en el año 2005 por las MDI - Chequio.
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En las siguientes coordenadas 222365E – 8949935.46.8N. Inicial ➤ En las siguientes coordenadas 222020.042E – 8949132.518N. Final ➤ Se encuentra a una altitud de 3148.00msnm. – 3072.00
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tapa de buzón 0.65 de diámetro, vista en planta de buzón de 1.60 m de diámetro. ➤ Profundidad e Buzón 0.90m. ➤ 11 buzones se encuentran en una trocha carrozable. ➤ 23 buzones de encuentra en suelo pavimentado. ➤ 15 buzones se encuentran ubicados trocha carrozable.
Entorno	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estos buzones se encuentran en trocha carrozable y suelo pavimentado.
Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lo realizan a cada 3 meses.
Patologías	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presencia de fisuras y grieta del concreto debido a que no se llevó el proceso constructivo técnicamente.
Evaluación operativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Está en un estado operativo.
<p>Fotografía</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div>	

Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°18. Evaluación del sistema de alcantarillado.

INDICADORES	EVALUACION
Evaluación Estructural	<ul style="list-style-type: none"> ✚ No se encontraron ningún tramo de tubería expuesta o con roturas. ✚ Los buzones de la trocha se encuentran enterrados en su totalidad. ✚ Los buzones de los ramales recolectoras en su mayoría se encuentran convertidas con tierra y vegetación.
Evaluación Hidráulica	El diámetro de la red recolectora es de 8”.
Evaluación Operativa.	El sistema no ha presentado defectos con su funcionamiento.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.3. Evaluación de la calidad del agua

Se hizo la toma de la muestra del reservorio de 30m³, ya que es la encargada de almacenar el agua captada de las captaciones II, III y IV para luego cuando llega a su límite de almacenamiento esta traslada o conduce el agua al reservorio de 60m³. Es por ello que se consideró tomarlo como muestra para el análisis físico – químico y bacteriológico del agua para consumo humano de la localidad de Chequio.

Tabla 3. Análisis Físico – químico del reservorio de 30m³

N°	Parámetros	Resultados	Unidades	LMP-Según DS.N°004-2017-MINAM
1	Olor	Ninguna		Aceptable
2	Sabor	Ninguna		Aceptable
3	Temperatura	12.1	°C	
4	pH	7.75		6,5 – 8,5
5	Turbiedad	0.30	NTU	5
6	Conductividad eléctrica	365.2	Us/cm.	1500
7	Sólidos disueltos totales	175.8	mg/lt.	1000
8	Alcalinidad Total, CaCO ₃	167.65	mg/lt.	250
9	Dureza Total, CaCO ₃	165.20	mg/lt.	500
10	Calcio, como CaCO ₃	142.42	mg/lt.	
11	Magnesio, como MgCO ₃	14.85	mg/lt.	
12	Sulfatos	62.30	mg/lt.	250
13	Cloruros	3.45	mg/lt.	250
14	Nitratos	< 0.50	mg/lt.	50
15	Aluminio	0.170	mg/lt.	0.90
16	Hierro	0.030	mg/lt.	0.30
17	Manganeso	< 0.05	mg/lt.	0.40
18	Cloro Residual	N.A.	mg/lt.	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que los resultados obtenidos del análisis físico-químico se encuentran dentro de los estándares nacionales de calidad ambiental para agua de acuerdo al DS N° 004-2017-MINAM.

Tabla 4. Análisis bacteriológico del reservorio de 30m3

Código de la muestra	Dirección de la muestra	Cloro Residual (mg/L)	Turbiedad (NTU)	Colif. Total ufc/100ml.	Colif. Termotolerantes ufc/100ml.
EPST088	Reservorio		0.33	0	0

Fuente: Elaboración propia

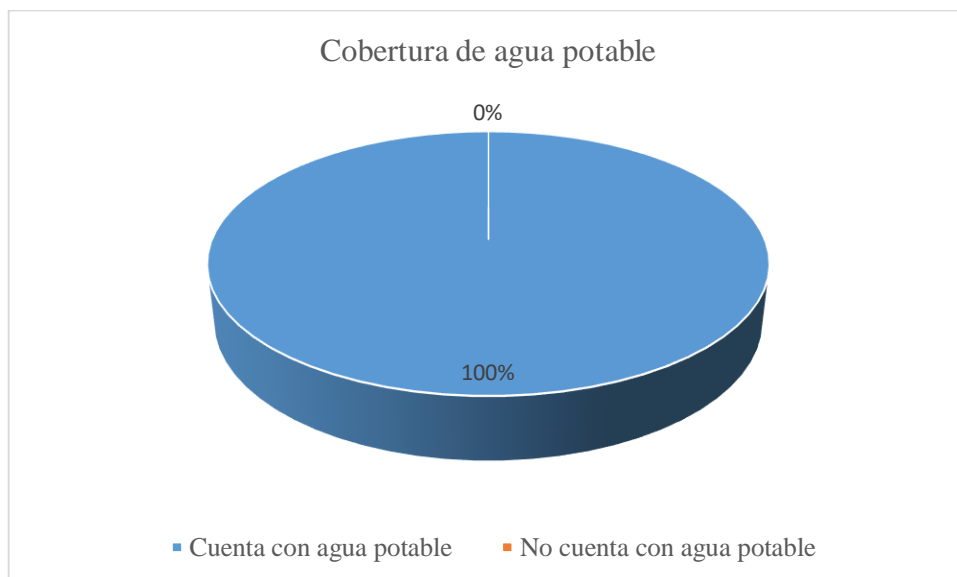
Interpretación: Se observa la no existencia de bacterias en el almacenamiento de agua en el reservorio de 30m3, lo que indica que la población consume un agua clorada y de buena calidad.

4.1.3.4. Evaluación Social

Tabla 5. Cobertura del servicio de agua potable.

Servicio de agua potable	N° de usuarios	Porcentaje
Cuentan con el servicio de agua potable	217	100.00%
No Cuentan con el servicio de agua potable	0.00	0.00%
Total, de usuarios	217	100%

Fuente. Elaboración Propia



Grafica 1. Cobertura de agua potable

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que la cobertura de agua potable cumple la demanda de agua para la población durante las 12 horas.

Tabla 6. Continuidad del servicio de agua potable.

Continuidad del servicio de agua potable	N° de usuarios	Horas/Día
Usuarios Conforme con el servicio	50	12
Usuarios inconformes con el servicio	167	12
Promedio (Horas/día)		12

Fuente. Elaboración Propia

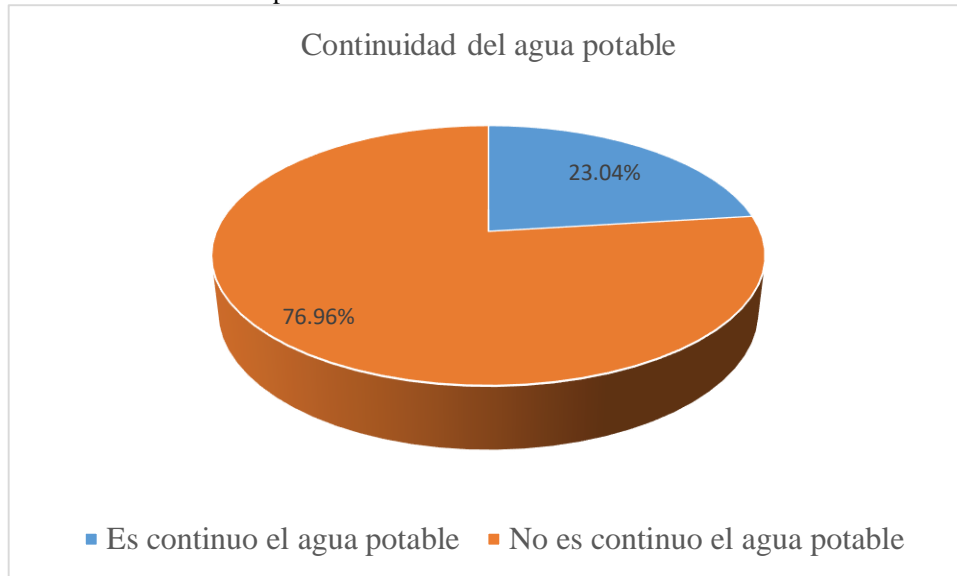


Gráfico 2. Continuidad del agua potable

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar que el 23.04% es conforme con la continuidad de agua potable y el 79.96% se encuentra disconforme. Esto es debido a que la minoría de porcentaje que está conforme tiene un sistema de almacenamiento de agua potable en sus viviendas y es por ello que el acceso al líquido vital es de las 24 horas. Por otra parte, la mayoría que se encuentra disconforme solo almacena su agua potable en bidones y estas a su vez pueden causar fuertes daños a la salud, ya que al no realizar un buen almacenaje de este líquido vital puede contaminarse.

Tabla 7. Cobertura del servicio de alcantarillado

Continuidad del servicio de agua potable	N° de usuarios	Porcentaje
Cuenta con servicio de alcantarillado	150	69.12%
No Cuenta con servicio de alcantarillado	67	30.87%
Total, de usuarios	217	100.00%

Fuente: Elaboración propia

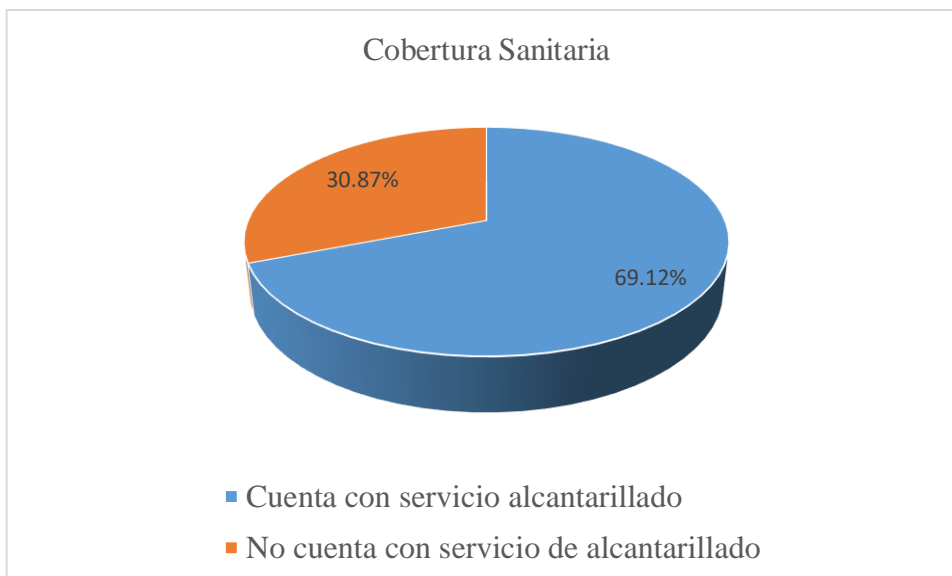


Grafico 3. Cobertura de sistema de alcantarillado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 69.12% cuenta con servicio de alcantarillado sanitario y el 30.87% no cuenta con el servicio de alcantarillado. Esto se debe a que la red de alcantarillado existente proviene desde el centro poblado de Caururo pasando por la localidad de chequio y conectando a la zona urbana de Centenario; es por ello que todas las viviendas que se encuentran colindante a la ruta del sistema de alcantarillado han sido beneficiados; mientras que un cierto porcentaje minoritario sus viviendas no pudieron salir beneficiados, ya que se encuentran en sector agrícola o sale de la topografía de la ruta de la red de alcantarillado. Es por ello que utilizan letrinas o unidades básicas de saneamiento.

Tabla 8. Disposición de aguas domésticas y excretas

Continuidad del servicio de agua potable	N° de usuarios	Porcentaje
Servicio de alcantarillado	150	69.12%
Por instalar servicio de alcantarillado	45	20.73%
Al campo	22	10.14%
Total, de usuario	217	100.00%

Fuente: Elaboración propia

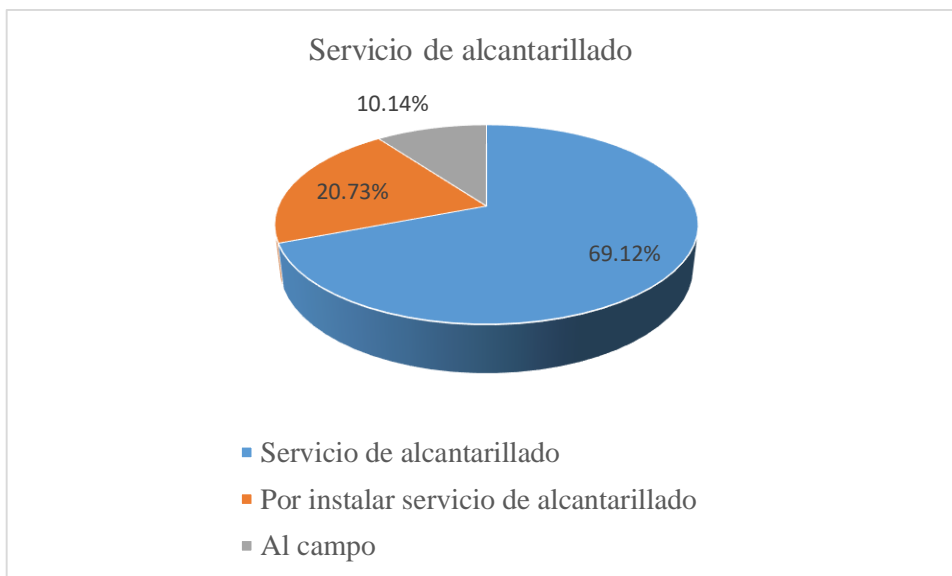


Grafico 4. Servicio de alcantarillado
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar en el grafico que hay a la actualidad hay un 20.73% que están por instalar el servicio de alcantarillado sanitario, mientras que el 10.14% solo utiliza el campo para la eliminación de sus aguas grises. De esta manera se puede observar que para el 2022 la población que cuente con los servicios de alcantarillado sanitario será el 89.85% de viviendas.

Cuadro 19. Interpretación de los cuadros de servicios de saneamiento básico

SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO	INTERPRETACION
Sistema de agua	✚ El 100% de los usuarios, cuentan con servicio de agua potable, sin embargo el servicio de agua no son las 24 horas al día solo son 12 horas al día, por la razón que el agua no abastece para toda la población.
Sistema de alcantarillado	✚ Una Parte de la población cuentan con el servicio de alcantarillado 69.12%, sin embargo, las viviendas que no cuentan son 30.87%. sin embargo, con las aguas domésticas y excretas, al campo son 10.14% y además hay familias que no han instalado el servicio de alcantarillado 20.73%.

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.5. Evaluación de la Condición sanitaria

Información de las enfermedades hídricas y parasitosis

Tabla 9. Distribución de EDAS según edad, periodo: Junio – Setiembre del 2020

Edad	< 1 año	1- 4 años	> 5 años	total
Enfermedades diarreicas agudas (EDAS)	18	39	65	122

Fuente: Elaboración propia

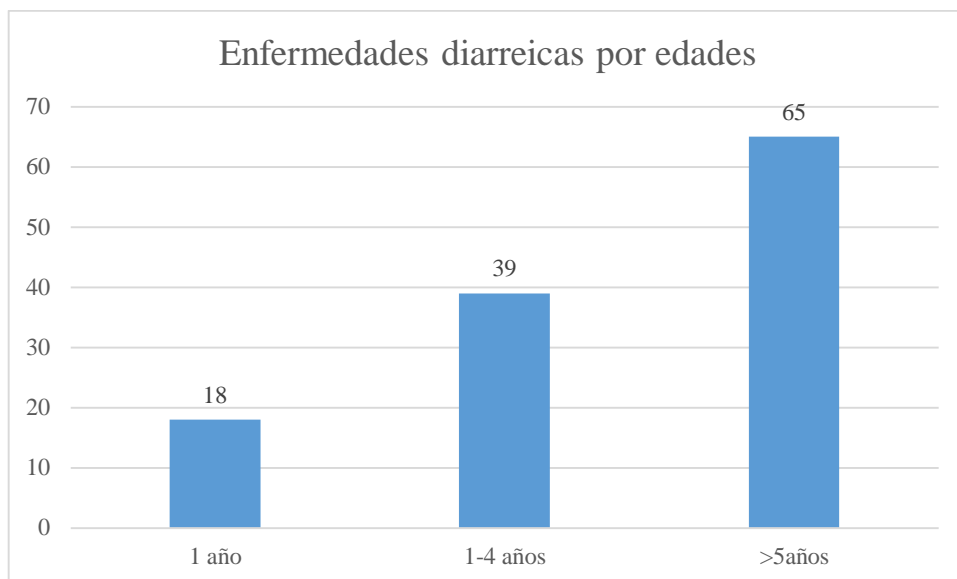


Gráfico 5. Reporte de enfermedades diarreicas en menores de edad

Fuente: Puesto de salud Monterrey

Interpretación: Se puede observar que 18 niños de 1 año de edad, 39 niños de 1 a 4 años de edad y 65 niños de 5 años de edad son los que sufren enfermedades diarreicas debido al consumo de agua potable cruda. En el gráfico se puede observar que los niños de 5 años son los más propensos a estas enfermedades. Es por ello que se recomienda realizar una concientización a los padres de familia en el consumo de agua cruda y hervida; de tal manera que puedan diferenciar los tipos de daños que estas causan.

Tabla 10. Menores de 5 años atendidos durante el periodo: Junio – Setiembre del 2020

Edad	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	total
Enfermedades diarreicas agudas (EDAS)	34	36	30	22	122

Fuente: Puesto de Salud Monterrey

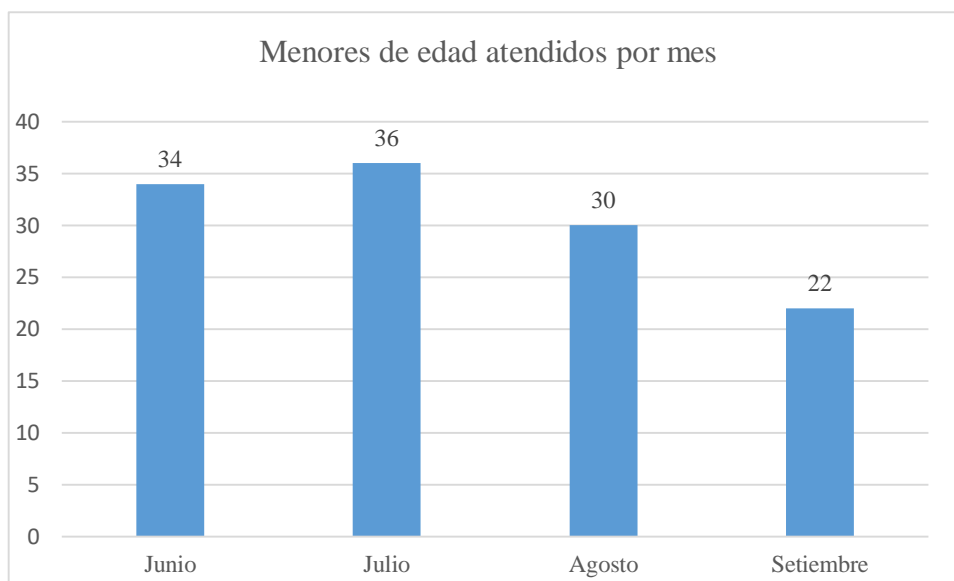


Grafico 6. Menores de edad atendidos por mes

Fuente: Puesto de Salud Monterrey

Interpretación: Se puede observar el detalle de la cantidad de atendidos durante los meses de junio, julio, agosto y setiembre; donde se registra que el mes donde más daño a la salud por enfermedades diarreicas se registró en el mes de julio, en época de estiaje.

Cuadro 20. Interpretación de los cuadros de enfermedades hídricas y parasitosis

DATOS	INTERPRETACION
Enfermedades gastrointestinales (EDAS)	✚ EN los 4 meses del presente año, fueron registrados una cantidad de casos de enfermedades de diarrea agudas 122, de la población actual, las cuales indican que el consumo de agua representa un potencial causal que originan dichas enfermedades.
Parasitosis	✚ Los casos de parasitosis encontrados hacen referencia a que existe gran probabilidad de que estos provengan del agua de consumida.

Fuente: Elaboración propia

4.2. Análisis de resultados.

Cuadro N°19. Análisis de la cámara de reunión

Descripción	Infraestructura/accesorio	Interpretación	Autores
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cámara húmeda de concreto armado, cuyas dimensiones son 1.05m x 1.08m x 0.85m. ➤ Tapa metálica de 0.60m x 0.60m. ➤ Tubería salida PVC 3" a 2". ➤ 02 tubería de entrada PVC de 2". ➤ Tubo de rebose PVC de 2". ➤ Canastilla de filtración de 3". 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La estructura tiene 2 años de vida útil, se encuentra dentro del margen de periodo de diseño. ➤ Con la visita insitu se verifico que la cámara de reunión cumple con la función. ➤ La estructura carece de un cerco perimétrico adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (14), el periodo de diseño máximo es de una vida útil de 20 años, la estructura (captación) tiene 23 años de ser construida entonces se encuentra dentro del periodo.
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.16m³/seg. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El caudal que produce es insuficiente para la población ya que no la población dice de solamente hay agua 12 horas. 	
Evaluación operativa	Lo realizan a cada 3 meses.	La infraestructura se encuentra operativa.	
Observaciones	<p>Implementación de un cerco perimétrico para proteger la infraestructura.</p> <p>Implementación de accesorios como la canastilla de filtración de 2" y un cono de reboce de 3".</p>	En campo observamos que falta implementar como accesorios como las canastillas de filtración y un cono de reboce.	

Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°20. Análisis de la Captación I

Descripción	Infraestructura/accesorio	Interpretaciones	Autores
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación I de concreto armado, con las siguientes dimensiones 0.70 x 0.55 x 0.44 m ➤ Tapa metálica de 0.40m x 0.29m. ➤ Lloronas de 2”. ➤ Tuberías limpias y reboce 2”. ➤ Tubería de salida 2”. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La estructura tiene 2 años de vida útil, se encuentra dentro del margen de periodo de diseño. ➤ Con la visita insitu se verifico que la captación cumple con la función de captar agua de un afloramiento. ➤ Debido al tiempo transcurrido presencia de erosión en el interior de la cámara de la captación y oxidación en la tapa metálica. ➤ La estructura carece de un cerco perimétrico adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (14), el periodo de diseño máximo es de una vida útil de 20 años, la estructura (captación) tiene 2 años de ser construida entonces se encuentra dentro del periodo. ➤ Según Agüero, R.(9), precisa que la captación es el componente inicial del sistema de abastecimiento de agua potable; es el lugar del afloramiento del agua y donde se construye una estructura de captación que ayude a recoger el agua, para que luego pueda ser transportada a través de tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento; en esta etapa se debe analizar y evaluar que el diseño de la obra de captación debe ser tal que pronostique las posibilidades de no contaminación del agua.
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.04m3/seg. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El caudal que produce es insuficiente para la población ya que no la población dice de solamente hay agua 12 horas. 	
Evaluación operativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Está en un estado operativo, ya que se encarga de captar las aguas de los ojos de agua y conducirlo por la línea de conducción hacia el reservorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La infraestructura se encuentra operativa. 	
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de un cerco perimétrico para proteger la infraestructura. ➤ Implementación de accesorios como la canastilla de filtración de 2” y un cono de reboce de 3”. 		

Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°21. Análisis captación II

Descripción	Infraestructura/accesorio	Interpretación	Autores
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación II de concreto armado, con las siguientes dimensiones 0.87 x 0.85 x 0.86 m ➤ Tapa metálica de 0.58m x 0.58m. ➤ Tubería de salida de 2" ➤ Tuberías de 1 ½" ➤ Canastilla de filtración de 2" 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La estructura tiene 37 años de vida útil, se encuentra dentro del margen de periodo de diseño. ➤ Con la visita insitu se verifico que la captación cumple con la función de captar agua de un afloramiento. ➤ Debido al tiempo transcurrido presencia de erosión en el interior de la cámara de la captación y oxidación en la tapa metálica. La estructura carece de un cerco perimétrico adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (14), el periodo de diseño máximo es de una vida útil de 20 años, la estructura (captación) tiene 2 años de ser construida entonces se encuentra dentro del periodo. ➤ Según Granda, F(11). refiere considerar para un diseño de captación tipo ladera. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinación de ancho de la pantalla Se debe conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.08m³/seg. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El caudal que produce es insuficiente para la población ya que no la población dice de solamente hay agua 12 horas. 	
Evaluación operativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Está en un estado operativo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La infraestructura se encuentra operativa. 	
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de un cerco perimétrico para proteger la infraestructura. ➤ Falta realizar el mantenimiento de limpia y reboce e implantar un cono de reboce. 		

Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°22. Análisis de Captación III tipo fondo

Descripción	Infraestructura/accesorio	Interpretación	Autores
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación III de concreto armado, con las siguientes dimensiones 0.84 x 0.86 x 0.70 m ➤ Tapa metálica de 0.60m x 0.60m. ➤ Tubería de salida de 11/2". 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La estructura tiene 37 años de vida útil, se encuentra dentro del margen de periodo de diseño. ➤ Con la visita insitu se verifico que la captación cumple con la función de captar agua de un afloramiento. ➤ Debido al tiempo transcurrido presencia de erosión en el interior de la cámara de la captación y oxidación en la tapa metálica. ➤ La estructura carece de un cerco perimétrico adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (14), el periodo de diseño máximo es de una vida útil de 20 años, la estructura (captación) tiene 2 años de ser construida entonces se encuentra dentro del periodo. ➤ Según Granda, F(11). refiere considerar para un diseño de captación tipo ladera. Determinación de ancho de la pantalla. Se debe conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.07m3/seg. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El caudal que produce es insuficiente para la población ya que no la población dice de solamente hay agua 12 horas. 	
Evaluación operativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Está en un estado operativo. 	La infraestructura se encuentra operativa.	
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de un cerco perimétrico para proteger la infraestructura. ➤ Se necesita implementar de limpia y reboce, cono de reboce y canastilla de filtración e implementar una caja de reunión. 		

Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°23. Análisis Captación IV tipo fondo

Descripción	Infraestructura/accesorio	Interpretación	Autores
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación IV de concreto armado, con las siguientes dimensiones 0.84 x 0.86 x 0.70 m ➤ Tapa metálica de 0.60m x 0.60m. ➤ Tubería de salida de 1 1/2”. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La estructura tiene 37 años de vida útil, se encuentra dentro del margen de periodo de diseño. ➤ Con la visita insitu se verifico que la captación cumple con la función de captar agua de un afloramiento. ➤ Debido al tiempo transcurrido presencia de erosión en el interior de la cámara de la captación y oxidación en la tapa metálica. ➤ La estructura carece de un cerco perimétrico adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (14), el periodo de diseño máximo es de una vida útil de 20 años, la estructura (captación) tiene 2 años de ser construida entonces se encuentra dentro del periodo. ➤ Según Granda, F(11). refiere considerar para un diseño de captación tipo ladera.
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.07m³/seg. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El caudal que produce es insuficiente para la población ya que no la población dice de solamente hay agua 12 horas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinación de ancho de la pantalla ➤ Se debe conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.
Evaluación operativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Está en un estado operativo. 	<p>La infraestructura se encuentra operativa.</p>	
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de un cerco perimétrico para proteger la infraestructura. ➤ Se necesita implementar de limpia y reboce, cono de reboce y canastilla de filtración y implementar una caja de reunión. 		

Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°24. Análisis Captación tipo fondo triangular

Descripción	Infraestructura/accesorio	Interpretación	Autores
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación de concreto armado, con las siguientes dimensiones 3.80 x 4.00 x 4.5 y una profundidad 1.85m ➤ Tapa metálica de 0.47m x 0.57m. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La estructura tiene 37 años de vida útil, se encuentra dentro del margen de periodo de diseño. ➤ Con la visita insitu se verifico que la captación cumple con la función de captar agua de un afloramiento. ➤ Debido al tiempo transcurrido presencia de erosión en el interior de la cámara de la captación y oxidación en la tapa metálica. ➤ La estructura carece de un cerco perimétrico adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (14), el periodo de diseño máximo es de una vida útil de 20 años, la estructura (captación) tiene 2 años de ser construida entonces se encuentra dentro del periodo. ➤ Según Granda, F(11). refiere considerar para un diseño de captación tipo ladera. ➤ Determinación de ancho de la pantalla ➤ Se debe conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.
Evaluación hidraulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.09m3/seg. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El caudal que produce es insuficiente para la población ya que no la población dice de solamente hay agua 12 horas. 	
Evaluación operativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Está en un estado operativo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La infraestructura se encuentra operativa. 	
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de un cerco perimétrico para proteger la infraestructura. ➤ Se necesita implementar de limpia y reboce, cono de reboce y canastilla de filtración y implementar una caja de reunión. 		

Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°25. Análisis Reservoirio de 30 m3

Descripción	Infraestructura/accesorio	Interpretación	Autores
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cámara húmeda de concreto armando. Con las siguientes dimensiones 4.34m x 4.34m x 4.10 m ➤ . Cámara de válvulas, Con las siguientes dimensiones 1.25 x 1.50 x 1.80 m. ➤ Tapa metálica cámara de válvulas 0.60 x 0.60. ➤ Tubo de ventilación galvanizado de 2”. ➤ Tubería de ingreso de 1” ➤ Tubería de ingreso y salida de 2”, de la caja de válvula. ➤ Tubería de limpia y reboce de 2” ➤ Sistema de cloración por goteo al 70% de cloración. ➤ Tanque Rotoplas para cloración. ➤ Tubería de ingreso al reservoirio de ¾”. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La estructura tiene 20 años de vida útil, se encuentra dentro del margen de periodo de diseño. ➤ Los reservoirios tienen como función suministrar agua para consumo humano y su respectiva distribución, por las características de la estructura está cumpliendo con su función correctamente. ➤ Debido al tiempo transcurrido presencia de erosión y eflorescencia en el interior de la cámara de la captación y oxidación en la tapa metálica. ➤ La estructura carece de un cerco perimétrico adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (14), el periodo de diseño máximo es de una vida útil de 20 años, la estructura (captación) tiene 20 años de ser construida entonces se encuentra dentro del periodo. ➤ Según Granda, F.(11), El reservoirio es aquel que reserva el líquido para el uso del centro poblado en donde se le edifica, y a su vez sirve para compensar las variaciones horarias de su demanda; también se puede decir que se construye con el objeto de librar a la red de distribución, de una presión grande, cuando el almacenamiento del agua está a gran distancia o a mucha altura con respecto a la población.
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.23m3/seg. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El caudal que produce es insuficiente para la población ya que no la población dice de solamente hay agua 12 horas. 	
Evaluación operativa	Está en un estado operativo.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La infraestructura se encuentra operativa. 	
Observaciones	Se requiere cerco de protección para el tanque del sistema de cloración.		

Fuente. Elaboración propia

Cuadro N°26. Análisis Reservoirio de 60m3

Descripción	Infraestructura/accesorio	Interpretación	Autores
Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reservoirio de concreto armando. Diámetro de 6m con una profundidad de 250m ➤ Caseta de válvulas de las siguientes dimensiones 3.50 x4.00x1.70. ➤ Tubería de limpia de 3” que tiene incorporado válvulas de masa. ➤ dimensiones 1.25 x 1.50 x 1.80 m. ➤ Tapa metálica cámara de válvulas 0.62 x 0.62m ➤ Tubería de limpia y reboce 3” ➤ Válvula de masa ➤ Se clora con hipoclorito de calcio al 70%. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La estructura tiene 20 años de vida útil, se encuentra dentro del margen de periodo de diseño. ➤ Los reservoirios tienen como función suministrar agua para consumo humano y su respectiva distribución, por las características de la estructura está cumpliendo con su función correctamente. ➤ Debido al tiempo transcurrido presencia de erosión y eflorescencia en el interior de la cámara de la captación y oxidación en la tapa metálica. ➤ La estructura carece de un cerco perimétrico adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (14), el periodo de diseño máximo es de una vida útil de 20 años, la estructura (captación) tiene 20 años de ser construida entonces se encuentra dentro del periodo. ➤ Según Granda, F.(11), El reservoirio es aquel que reserva el líquido para el uso del centro poblado en donde se le edifica, y a su vez sirve para compensar las variaciones horarias de su demanda; también se puede decir que se construye con el objeto de librar a la red de distribución, de una presión grande, cuando el almacenamiento del agua está a gran distancia o a mucha altura con respecto a la población.
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de 0.20m3/seg. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El caudal que produce es insuficiente para la población ya que no la población dice de solamente hay agua 12 horas. 	
Evaluación operativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Está en un estado operativo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La infraestructura se encuentra operativa. 	
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de un cerco perimétrico. 		

Fuente. Elaboración propia

Cuadro 27. Análisis de resultado de los buzones

BUZONES (49 Unidades)	
INDICADOR	ANÁLISIS DE RESULTADOS
Evaluación estructural	<p>Según RNE OS 070 establece que la separación máxima entre buzones deberá ser de 60 m para tuberías de 6”, en tal sentido la distancia entre los buzones del sistema actual existente es de 30 a 50 m cumpliendo con lo dispuesto.</p> <p>De la misma manera el RNE establece que el diámetro de los buzones será de 1.2 m para tuberías de hasta 800 mm y que contarán con una tapa de acceso de 0.6 m de diámetro, la cual los buzones existentes presentan fisuras y grietas, ya que estos buzones están ubicados por</p>

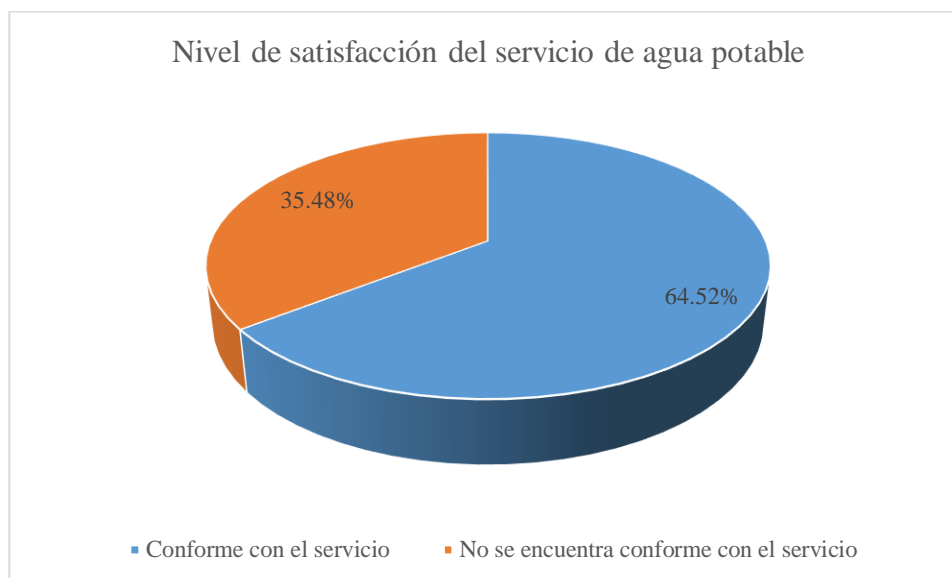
	caminos de trocha carrozable y tramo pavimentado por donde la transitabilidad vehicular es constante.
Evaluación hidráulica	El RNE OS 070 establece que el caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno de 80% del caudal de agua potable consumida. Se pudo observar que no existe ninguna retención de sólidos por la red de alcantarillado
Evaluación operativa	Se viene realizando la operación y mantenimiento a cada 3 meses, es por ello que la estructura se encuentra operativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Satisfacción de la población con el servicio de agua potable

Satisfacción del servicio de agua potable	Usuarios
Conforme con el servicio	140
No se encuentra conforme con el servicio	77
Total	217

Fuente: Elaboración propia



Grafica 7. Nivel de satisfacción de la población

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se concluye que el 64.52% se siente conforme con el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario. El 35.48% no se encuentra conforme con el servicio ya que a este porcentaje no cuentan con conexiones a servicios de alcantarillado, no tienen continuidad de agua las 24 horas del día; es por ello que es

necesario buscar ojos de agua para poder cubrir el caudal suficiente que el agua sea continuo para toda la población.

V. Conclusiones.

1. Se evaluó el sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio, donde se pudo constatar la existencia de dos sistemas de abastecimiento de agua potable, sistema de saneamiento y sistema de alcantarillado sanitario. Se realizó la evaluación estructural de las infraestructuras del sistema de abastecimiento de agua potable donde se identificó la presencia de fisuras, eflorescencia en la cámara de reunión y captación III ya que dichas estructuras fueron construidas sin asesoramiento técnico; en cuanto a las estructuras de la captación de tipo ladera y las 02 captaciones de tipo fondo por el tiempo de vida útil que tienen se pudo identificar la presencia de eflorescencia y fisuras tanto en el exterior como en el interior de la estructura; además, las captaciones existentes no cuentan con un cerco perimétrico lo cual permita la protección de estas estructuras. En la evaluación hidráulica se pudo determinar los caudales de llegada a los reservorios donde para el reservorio de 60m³ llega un caudal de 0.20lt/seg y para el reservorio de 30m³ llega un caudal de 0.23 lt/seg lo cual abastece de manera discontinua a la población (12 horas/día), en la ruta de la línea de conducción no existen cámaras rompe presión tipo 6, ya que estas se encargarían de controlar la presión de la velocidad del agua. En cuanto a la evaluación operativa, todas las infraestructuras se encuentran cumpliendo su función de servicio para la cual fueron construidas. Se evaluó el sistema de saneamiento donde se observó que las viviendas que no tienen acceso al alcantarillado sanitario han sido implementadas de unidades básicas de saneamiento o letrinas, las cuales estructuralmente se encuentran en buen estado. Se evaluó el sistema de alcantarillado sanitario donde se pudo determinar la presencia de fisuras en las tapas sanitarias de daño leve, este sistema

de alcantarillado sanitario conecta con la red de alcantarillado de la avenida centenario y esta no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, operativamente este sistema de alcantarillado tiene la pendiente suficiente para evitar colapso en los buzones. La JASS viene cumpliendo con la operación y mantenimiento de sus infraestructuras de saneamiento básico de su localidad.

Se evaluó la condición sanitaria determinando que se encuentra en un estado REGULAR, pues según su reporte de enfermedades hídricas se reflejó que el mes que más pacientes menores de edad con síntomas diarreicos fue el mes de Julio y hasta la fecha a disminuido. La calidad de agua que la localidad de chequio consume es BUENA, ya que ambos reservorios tienen su propio sistema de desinfección (sistema de cloración por goteo e Hipocloración) es por ello que según los reportes informativos de cloro residual que tiene la JASS indica un resultado de 0 mg/L. La JASS de Chequio se encuentra completamente capacitada, ya que recibe apoyo técnico de la EPS, la JASS requiere de un manual de cloración para reforzar sus conocimientos y seguir teniendo una buena calidad de agua para consumo humano.

2. Se elaboró el mejoramiento de los componentes del sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio: En esta localidad existe dos ojos de agua por lo que se plantea como mejora la construcción de dos captaciones tipo ladera para un caudal de diseño de 0.50lt/seg, la cual estará compuesta por su cámara húmeda, cámara seca (caja de válvulas de control), lloronas, tubería de salida, cono de rebose, canastilla de filtración, tapa sanitaria metálica y su cerco perimétrico para proteger a la estructura, la implementación de una cámara rompe presión tipo 6 para la ruta de la línea de conducción que traslada el agua hacia el reservorio de

30m3. Para que la JASS tenga un mejor manejo y cuidado del sistema de saneamiento básico se implementara un manual de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico de su localidad.

Recomendaciones

- 1.** Se recomienda la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales para estar evitando que estas aguas sean depositadas en el río Santa.
- 2.** Realizar la promoción del uso y cuidado del agua de tal manera se logre concientizar a la población.
- 3.** Se recomienda que los pobladores sean capacitados en temas de enfermedades hídricas por parte de la posta de salud Monterrey
- 4.** Solicitar apoyo técnico a la municipalidad de Independencia, con el fin de que les de asesoramiento en la construcción de sus dos nuevas captaciones tipo ladera.

Referencias Bibliográficas

1. Sánchez G. Evaluación general del sistema de agua potable y aspectos básicos de saneamiento de la ASADA Agrimaga, ubicada en el cantón de Guácimo, en Limón, influenciado por el Acuífero Guácimo-Pococí. *J Chem Inf Model.* 2013;53(9):1689-99.
2. Gonzáles 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 d. Pontificia Universidad Javeriana; 2013.
3. Meneses D. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha [Internet]. Universidad Internacional del Ecuador Escuela de Ingeniería Civil; 2013. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2087/1/T-UIDE-1205.pdf>
4. Alvizuri W. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio Allpaccocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población. 2019;151.
5. De la Cruz M. EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE SISTEMAS ´ DE SANEAMIENTO BASICO EN 08 CENTROS ´ POBLADOS DEL DISTRITO DE LLOCHEGUA, PROVINCIA DE HUANTA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - ´ 2020. Universidad

- Catolica los Angeles de Chimbote; 2020.
6. Gálvez N. 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. Ayacucho - Perú; 2019.
 7. Chavez R. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO DE CHANAHUAZ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 201. [Perú]: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020.
 8. Laurentt G. 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. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2019.
 9. Martin W. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERIO DE UCUCHA, DISTRITO DE ACOPAMPA, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2019.
 10. USMP.edu.pe. IMPORTANCIA DEL AGUA.
 11. civilgeeks.com. Fuentes de abastecimiento: Sistema de agua potable | CivilGeeks.com.
 12. portal.esval.cl. Agua Potable.
 13. Laurentt Rodriguez GD. Evaluación y mejoramiento del sistema de

- saneamiento básico del barrio de Santa Rosa en la localidad de Yanacoshca, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2019. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.
14. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. 2018.
 15. Moya Sácciga PJ. Abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Scribd. 2012.
 16. Jiménez Terán JM. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Universidad Veracruzana; 2013.
 17. Agüero Pittman R. Agua potable para poblaciones rurales. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER). 1997.
 18. García JA. Sistemas de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la región andina. Centro de Investigación y desarrollo tecnológico para la pequeña agricultura familiar. 2011.
 19. Martínez Menez M. Líneas de conducción por gravedad. 1° ed. México. 2010.
 20. Granda Escudero F. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Ancash y su incidencia en su condición sanitaria - 2019. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019.
 21. Agüero Pittman R. Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados. 1° ed. 2004. p. 35.
 22. García Trisolini E. Manual de proyectos de agua potable y saneamiento en poblaciones rurales. 1° ed. Lima. 2008. p. 106.

23. De la Fuente Severiano J. Planeación y diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable. Mexico. 2000.
24. CONAGUA. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento - Diseño de redes de distribución de agua potable. Mexico: Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2017. p. 134.
25. PRONASAR. Parámetros de Diseño de Infraestructura de Agua y Saneamiento para Centros Poblados Rurales. 1° ed. Lima. 2004. p. 30.
26. Cooperación Alemana al desarrollo. Manual para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural. 1° ed. Cooperación Alemana al Desarrollo. Lima. 2017. p. 91.
27. Tixe S. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. 1° ed. Lima. 2014. p. 19.
28. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano. Instituto de la construcción y Gerencia. 2006.
29. Alvizuri Vera WD. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio Allpaccocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019.
30. Baelo M, Seguros S. Diseño del programa estratégico: Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales. 1° ed. Lima. 2009. p. 41.
31. Ministerio de salud. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

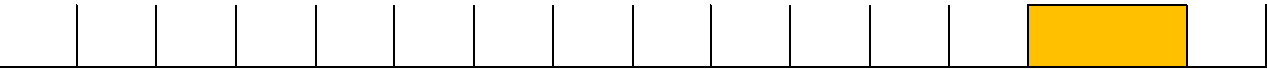
- 1° ed. Perú. 2011. p. 46.
32. Alegría D. Evaluación del proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable e instalación de los sistemas de saneamiento en los poblados de Chacapampa, Aucha y Oroyapampa del distrito de Colcabamba, provincia de Aymaraes – Apurímac. Universidad Alas Peruanas; 2017.
 33. De la Garza E. La evaluación educativa. Ciudad de México: Revista mexicana de investigación educativa; 2004. p. 816.
 34. CGMSER. Evaluaciones estructurales [Internet]. cgmser.com. Disponible en: <https://www.cgmser.com/evaluaciones-estructurales#:~:text=Una Evaluación Estructural consiste en,el estado actual de estructura.>
 35. Barros J, Vallejo L. Metodología para evaluación de la condición de corrientes urbanas. Colombia; 2007.
 36. Criollo J. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, provincia de Cotopaxi. [Ecuador]: Universidad Técnica de Ambato; 2015.
 37. Comité Institucional de Ética en investigación. Código de ética para la investigación. Resolución N°0973-2019-CU-ULADECH Católica Perú; 2019 p. 7.

Anexos

Anexo 1. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DEL INFORME FINAL																
ACTIVIDADES	Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Elaboración del proyecto de investigación																
Revisión del proyecto de investigación por el jurado de investigación o docente tutor																
Aprobación del proyecto de investigación por el jurado de investigación o docente tutor																
Elaboración del marco teórico para el Informe final																
Elaboración de la revisión literaria para el Informe final																
Elaboración de la metodología que se aplicará en el estudio de investigación del I.F.																
Resultados de la investigación para el I.F																
Análisis de resultados de la investigación para el I.F																
Conclusiones y recomendaciones para el I.F.																
Redacción del pre informe final																
Redacción del informe final																
Aprobación del informe final por el jurado de investigación o docente tutor																
Elaboración y presentación de la ponencia del I.F.																
Redacción y aprobación del artículo científico																

Sustentación del informe final ante el jurado o docente tutor



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Presupuesto del proyecto

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o número	Total (S/.)
Suministros (*)			
Impresiones	0.50	140	70.00
Fotocopias	0.30	140	42.00
Empastado	80.00	2	160.00
papel bond A-4 (500 hojas)	25.00	1	25.00
Lapiceros	2.00	5	10.00
Servicios			
uso de Turnitin	50.00	2	100.00
Sub Total			407.00
Gastos de viaje			
Pasajes para recolectar información	100	1	100.00
Sub Total			100.00
Total de Presupuesto desembolsable			507.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% o número	Total (S/.)
Servicios			
uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje digital - LAD)	30.00	4	120.00
búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
Sub Total			400.00
Recurso humano			
asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
Sub Total			252.00
Total de Presupuesto no desembolsable			652.00
Total (S/.)			1159.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Consentimiento Informado



PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO (Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es **Peter Franck CARRANZA RAMIREZ** y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 20 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE CHEQUIO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2020.	<input checked="" type="checkbox"/>	No
---	-------------------------------------	----

Fecha: 05 de Setiembre del 2020

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)

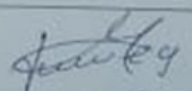
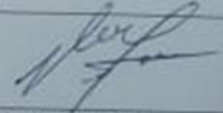
Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **CARRANZA RAMIREZ Peter Franck**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE CHEQUIO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2020.**

La entrevista durará aproximadamente 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: **franck18_19@hotmail.com** al número, Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Jaime ALBERTO ATANACIO
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	05 de Setiembre del 2020

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 consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula **EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE CHEQUIO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2020**, y es dirigido por **CARRANZA RAMIREZ Peter Franck**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **evaluar y mejorar el sistema de saneamiento básico y su condición sanitaria**. Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará **20 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 **un informe impreso**. Si desea, también podrá escribir al correo franck18_19@hotmail.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.

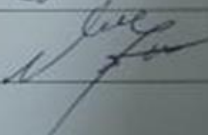
Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: **Jaime ALBERTO ATANACIO**

Fecha: 05 de Setiembre del 2020

Correo electrónico: **jaimealberto20@hotmail.com**

Firma del participante: _____ 

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



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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 **CARRANZA RAMIREZ Peter Franck**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE CHEQUIO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2020.**

La entrevista durará aproximadamente 05 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: **franck18_19@hotmail.com**, al número 961986501, Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico **erodriguezm@uladech.edu.pe** Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nº	Nombres y apellidos de los participantes	D.N.I.	Firma
1	DOMINGO GUZMAN MARQUEZ	32656326	
2	ELVA MONTES SQUERIAS	42120042	
3	VICTORIANO YANAC GOMEZ	7511000	
4	ROCIO C. RODRIGUEZ TOLEDO	44038238	
5	AGUSTIN ZAROSA CASTILLO	71918735	
6	LEONELA TREJO HUANCHE	73620083	
7	NORA NATALI COSME GILIO	48533132	
8	FREDY DEPER NORABOEND	43994650	
9	JULIA MAQUIDA ROBLES	48144638	
10	JAIIME NESTOR OLINONES TAYA	48225724	
Firma del investigador (encargado de recojo de información)			
Fecha			05 de Setiembre del 2020



UNIVERSIDAD CATOLICA 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 consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula **EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE CHEQUIO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2020.**

y es dirigido por **CARRANZA RAMIREZ Peter Franck**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **evaluar y mejorar el sistema de saneamiento básico y su condición sanitaria**. Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará **20 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 un **informe impreso**. Si desea, también podrá escribir al correo franck1819@hotmail.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:

Nº	Nomb. y apell. de los participantes	D.N.I.	Correo electrónico	Firma
1	DOMINGO QUEMÁN MARTINES	32656526	domingoq14@hotmail.com	
2	ELVA MONTES SIQUEIRAS	42120092	montesce09@hotmail.com	
3	VICTORINO YANAC GOMEZ	7511000	victoriny898@hotmail.com	
4	RODOLFO C. RODRIGUEZ TOLEDO	44039238	rodriguezrodo10@hotmail.com	
5	AGUSTIN ZARZOSA CASTILLO	7918735	agustinz02@hotmail.com	
6	LEONELA TREJO HUANCÁ	73620083	leonela04@hotmail.com	
7	NORA NATALI COSTE GILIO	48533132		
8	FREDY DEASZ NORBELEWA	43994650	fredydn44@hotmail.com	
9	JULIA MAGUIÑA ROBLES	48144639		
10	JAIIME ROSTOR QUINONES	48225724	jaimerostor92@hotmail.com	
Firma del investigador				
Fecha				05 de Setiembre del 2020

Anexo 4. Instrumento de recolección de datos

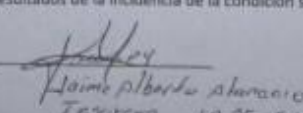
EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE CHEQUIO,
DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2020

LOCALIDAD: DISTRITO:	CHEQUIO INDEPENDENCIA	PROVINCIA: DEPARTAMENTO:	HUARAZ ANCASH	
FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	MEDIANTEMENTE SOSTENIBLE	NO SOSTENIBLE	COLAPSADO
PUNTAJES DE CALIFICACION	4	3	2	1
A. Estado del Sistema de Agua Potable				
A.1. Cantidad			Evaluación	
a) Caudal de Agua	Caudal Optimo	Caudal Variable	Caudal Insuficiente	Caudal Cero
A.2. Cobertura			Evaluación	
a) Volumen Demandado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) N° de personas atendidas				
A.3. Continuidad			Evaluación	
a) Permanencia del Agua para una puera Característica	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en épocas de Escasez	Se cae totalmente
A.4. Calidad del Agua :			Evaluación	
a) Cuenta el sistema con Sistema de Cloración y Desecho:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	---	---	NO
b) Nivel de Cloro Residual en el agua	Hay cloro de 0.5 - 0.3 mg/ litro	Hay cloro de 0.1 - 0.4 mg/litro	Hay cloro alto mayor a 1 mg/litro	No hay cloro
c) Como es el Agua que Consumen:	Agua Clara <input checked="" type="checkbox"/>	Agua Turbia	Agua con olor y turbia	No hay Agua
d) Presencia de Olores, Partículas Sólidas y químicas	Nada	Varias de lo Normal	Mas de Normal	Muy Alto
e) Instituciones que supervisa la calidad del agua	JASS/ATM/ MINSA	MINSA <input checked="" type="checkbox"/>	Otro Organismo	Nadie
A.5. Estado de la Infraestructura :			Evaluación	
a) Captación			Evaluación	
Casco Perimetral	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Camara de Retención	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Alteas	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Tubo de Bombeo	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Valvula de Control	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Tapa Sanitaria	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Líneas	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Topo de Ventilación	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Camasilla	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Dada de Protección	Buena	Regular	Mala	No Tiene
b) Líneas de Conducción			Evaluación	
Estado de Tuberías	Cubierta Totalmente y no presenta fugas	Cubierta Parcialmente y no Presenta Fugas	Malograda y con Fugas	Colapsado

e) Reservorio			Evaluación	
Cámara Perimetral	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Tanque de almacenamiento	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Tapa Sanitaria	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Tubería de Limpieza y Reboso	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Canastilla	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Valvula de Entrada	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Valvula de Salida	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Valvula de Bypass	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Sistema de Cloracion	Buena	Regular	Mala	No Tiene
Dado de Protección	Buena	Regular	Mala	No Tiene
f) Línea de Aducción y Red de Distribución			Evaluación	
Estado de Tuberías	Cubierta Totalmente y no presenta fugas	Cubierta Parcialmente y no Presenta Fugas	Cubierta Parcialmente y con Fisuras	Descubierta presenta Fugas y no Fisuras
g) CRP-107			Evaluación	
Tapa Sanitaria	Buena	Regular	Mala	Colapsada
Cámara de Recepcion	Buena	Regular	Mala	Colapsada
Tubería de Limpieza y Reboso	Buena	Regular	Mala	Colapsada
Canastilla	Buena	Regular	Mala	Colapsada
Valvula de Control	Buena	Regular	Mala	Colapsada
Boya Flotadora	Buena	Regular	Mala	Colapsada
h) Conexión Domiciliaria			Evaluación	
Lavadero	Buena	Regular	Mala	Colapsada
Llave de Paso	Buena	Regular	Mala	Colapsada
Grifo	Buena	Regular	Mala	Colapsada
i) Valvulas			Evaluación	
Valvula de Aire	Buena	Regular	Mala	No Tiene y Necesita
Valvula de Parpa	Buena	Regular	Mala	No Tiene y Necesita
Estado de Alcantarillas Sanitarias y Planta de tratamiento de Aguas Residuales - PTAR				
B. Estado de Alcantarillado Sanitario y PTAR			Evaluación	
Alcantarillado Sanitario	Buena	Regular	Mala	No Tiene y Necesita
PTAR	Buena	Regular	Mala	No Tiene y Necesita
C) Administración, Operación y Mantenimiento				

C.1) Gestión (Administración)			Evaluación	
Responsable de la Administración del Servicio	JASS <input checked="" type="checkbox"/>	Programa	Algunas Autoridades	Nada
Tramite el Expediente Técnico	JASS	Municipalidad <input checked="" type="checkbox"/>	Programa	No Hay
Herramientas de Gestión	Estadutos y Reglamentos, Libro de Actas, Caja, Padron de Usuarios, Recibo de Ingresos y Egresos, Libro \checkmark de Ingresos, Manual de Operación y Mantenimiento	Al menos 4 de la Opcion Anterior	Al menos 2 de la Opcion Anterior	Ninguna de la Opcion Anterior
Numero de Usuarios en Padron	Es igual al numero de familias que se abastecen con el sistema \checkmark	Es menor que el numero de familias que se abastecen con el sistema	Si hay Padron pero no estan inscritas	No hay Padron
Cuota Familiar	Pagan Todos	Pagan solo la Mitad \checkmark	Pagan menos de la tercera parte del total	No pagan
Existe una Cuota Familiar Establecida	Si <input checked="" type="checkbox"/>			No
Cuanto es la Cuota Establecida	Mayor a \$ 2.00	De \$ 1.10 a \$ 2.00	De \$ 0.10 a \$ 1.00 \checkmark	No Pagan
Existe alguna Sancion para el Usuario que se atrasa o no paga.	Clausura definitiva de la conexión	Cobros adicionales y multas \checkmark	Se le corta temporalmente el servicio	No
La Organización cuenta con otros ingresos económicos	Si <input checked="" type="checkbox"/>			No
Cada cuanto tiempo se reúne el Consejo Directivo y/o Usuarios	Cada 4 meses \checkmark	Cada 2 meses	Una vez al año	Nunca
Operador de cuenta con trasfondo de Control Cloro Residual	Si	Si la usa para otro de vez en cuando	Si pero no la usa	No \checkmark
C.2) Operación y Mantenimiento			Evaluación	
El CD de la JASS Conoce las partes del Sistema de Agua Potable	Si sabe	Regular	Poco \checkmark	Nada
El CD JASS Conoce las Partes del Sistema de Cloración	Si sabe	Regular	Poco \checkmark	Nada
Cuenta con Equipos de Protección	Si <input checked="" type="checkbox"/>	Regular	Poco	No Tiene
Cuenta con Materiales y Herramientas	Si \checkmark	Regular	Poco	No Tiene
Conoce la Densificación del Cloro	Si sabe \checkmark	Regular	Poco	Nada
Realiza el mantenimiento del sistema de cloración	4 veces al año \checkmark	1 vez al año	De vez en cuando	Nunca
Es Remunerado	Si, de manera mensual \checkmark	4 veces al año	1 vez al año	Nunca
Realiza la medición del cloro residual	1 vez ala semana	1 vez al mes \checkmark	1 vez al año	Nunca
Conoce el aparato para medir el cloro	Si sabe \checkmark	Regular	Poco	Nada

El CD de la JASS brinda apoyo	Si	Regular	Poco	No Tiene
Las familias Linarres conocen para que se clora el agua	Si A*	Regular	Poco	No Tiene
Esta organiza el CD de la JASS	Si	Regular	Poco	No Tiene
Los usuarios participan en las juntas	Si X	Regular	Poco	No Tiene
El CD de la JASS conoce que es el sistema de cloraciones	Si sabe	Regular	Poco	Nada
ATM brinda apoyo técnico a la JASS	Siempre	Cuando lo Requiere	De vez en cuando Y	Nunca

ENCUESTA DE VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE CHEQUIO	
PROYECTO	Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la localidad de Chequio, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2020.
LOCALIDAD	CHEQUIO
DISTRITO	INDEPENDENCIA
PROVINCIA	HUARAZ
DEPARTAMENTO	ANCASH
PREGUNTAS	
1. ¿Se realiza cloración al agua que consume en su domicilio?	
Si	1 ✓
De vez en cuando	2
No	3
2. ¿Cree usted que la calidad de agua que consume la población es óptima?	
Si	1 ✓
No	2
Desconoce	3
3. ¿La fuente de agua se ubica a menos de 1000m?	
Mas	1 ✓
Igual	2
Menos	3
4. ¿La fuente de abastecimiento de agua en su vivienda procede de?	
Red pública dentro de la vivienda	1 ✓
Pilon de uso público	2
Camión cisterna, pozo, río, acequia, manantial u otro.	3 ✓
5. ¿El servicio de agua en su vivienda es todos los días de la semana?	
Si	1
No	2 ✓
No tiene servicio	3
6. ¿Su vivienda tiene servicio de red de alcantarillado (desagüe)?	
Si	1
Tiene otro sistema	2
No cuenta <i>no cuenta con nada</i>	3 ✓
7. ¿En que condiciones operativas se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable, sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales?	
Buena	1
Regular	2 ✓
Mala	3
8. ¿Existe algún encargado de la gestión del sistema de saneamiento básico?	
Una organización (JASS, ATM, Junta Directiva o similar)	1 ✓
Una persona obrero u operador no especialista	2
No cuenta	3
9. ¿Cuántas veces al año se realiza los trabajos de operación y mantenimiento del sistema de agua, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales?	
3 a más	1
1 a 2	2 ✓
No se realiza	3
10. ¿La población participa en el mantenimiento del sistema de agua potable?	
Si	1
A veces	2
No	3 ✓
Valoración de la incidencia de la condición sanitaria (Marcas con una X, y poner el valor)	
Identificación de valoración de resultados de la incidencia de la condición sanitaria:	
Bueno (10)	
Regular (11 - 20)	
Malo (21 - 30)	
 Jaime Alberto Alvarado Tejedor JASS-CH.	

Anexo 5. Análisis de calidad del agua



ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL AGUA				
Provincia	HUARAZ		Standard	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAM SEGÚN SUBCATEGORÍA A1
Distrito	INDEPENDENCIA		Methods for the Examination	
Localidad	CHEQUIO			
Punto de muestreo	RESERVOIRIO 30M3			
Solicitado por	CARRANZA RAMIREZ PETER			
Muestreado por	CARRANZA RAMIREZ PETER			
Analizado por	ING. JUAN CARLOS MAGUIÑA AVALOS		wastewater AWWA, 1999	
Fecha, Hora / Muestreo	29-10-20 / 8:00			
Fecha, Hora / Análisis	04-11-20 / 11:00			
Cód. de la muestra	EPST 087			
Nº	PARAMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	
1	Olor	Ninguna		Acceptable
2	Sabor	Ninguna		Acceptable
3	Temperatura	12.1	°C	
4	pH	7.75		6,5 - 8,5
5	turbiedad	0.30	NTU	5
6	conductividad eléctrica	365.2	Us/cm.	1500
7	solidos disueltos totales	175.8	mg/lit.	1000
8	alcalinidad Total, CaCO3	167.65	mg/lit.	250
9	Dureza total, CaCO3	165.20	mg/lit.	500
10	Calcio, como CaCO3	142.42	mg/lit.	
11	Magnesio, como MgCO3	14.85	mg/lit.	
12	Sulfatos	6230	mg/lit.	250
13	Cloruros	3.45	mg/lit.	250
14	Nitratos	< 0.50	mg/lit.	50
15	Aluminio	0.170	mg/lit.	0.90
16	Hierro	0.030	mg/lit.	0.30
17	Manganeso	< 0.05	mg/lit.	0.40
18	Cloro residual	N.A.	mg/lit.	
OBSERVACIONES:				
Muestra de agua recolectada en envase plástico de polietileno de primer uso. Volumen de muestra: 1000ml.				
Huaraz, 06 de Noviembre del 2020				

Av. Diego Ferrer S/N° Soledad Alta – Huaraz – Ancash
 Telefax: (043) 421141
<http://www.epschavin.com> <http://epschavin.blogspot.com> epschavinsa@epschavin.com



eps chavín s.a.

Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A.
EMPRESA MUNICIPAL

REPORTE DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DEL AGUA

DATOS DE MUESTRA:

LUGAR	CHEQUIO
DISTRITO	INDEPENDENCIA
PROVINCIA	HUARAZ
SOLICITADO POR	CARRANZA RAMIREZ PETER
MUESTREADO POR	CARRANZA RAMIREZ PETER
FECHA/ HORA DE MUESTREO	29-10-20 / 08:00
FECHA/ HORA DE ANALISIS	04-11-20 / 11:00
METODO DE ANALISIS	Filtro de Membranas

RESULTADOS:

CODIGO DE LA MUESTRA	DIRECCION DE LA MUESTRA	CLORO RESIDUAL (mg/L)	TURBIEDAD (NTU)	COLIF TOTAL Ufc/100ml.	COLIF TERMOTOLERANTES Ufc/100ml.
EPST 088	RESERVORIO		0.30	0	0

Agua destilada filtrada: Coliformes Totales = 0,0 ufc/100ml. Coliformes Fecales = 0,0 ufc/100ml.

OBSERVACIONES:

Muestra de agua recolectada en envase plástico de polietileno de primer uso.

Volumen de muestra: 1000 ml.

No hay presencia de Coliformes Totales y de Coliformes Termotolerantes.

Huaraz, 06 de Noviembre del 2020

Av. Diego Ferrer S/N° Soledad Alta – Huaraz – Ancash

Telefax: (043) 421141

<http://www.epschavin.com> <http://epschavin.blogspot.com> epschavinsa@epschavin.com

Aneo 6. Cálculos de diseño

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=0.50lps)

Gasto Máximo de la Fuente:	Q _{max} =	0.75 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	Q _{min} =	0.65 l/s
Gasto Máximo Diario:	Q _{md1} =	0.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{\max} = v_2 \times Cd \times A$

Despejando: $A = \frac{Q_{\max}}{v_2 \times Cd}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: Q_{max}= 0.75 l/s

Coefficiente de descarga: Cd= 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: g= 9.81 m/s²

Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

v_{2t}= 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: v₂= 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: A= 0.00 m²

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): D_c= 0.045 m

D_c= 1.756 pulg

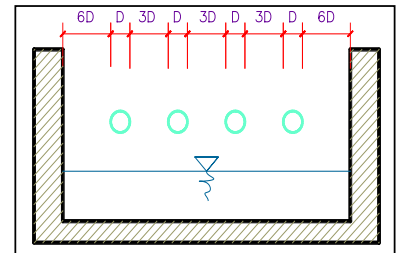
Asumimos un Diámetro comercial: D_a= 2.00 pulg (se recomiendan diámetros < ó = 2")
0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: Norif= 2 orificios



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

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: b= 0.90 m (Pero con 1.50 también es trabajable)

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que:

$$H_f = H - h_o$$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m

Además:
$$h_o = 1.56 \frac{V_z^2}{2g}$$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.029$ m

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **$H_f = 0.37$ m**

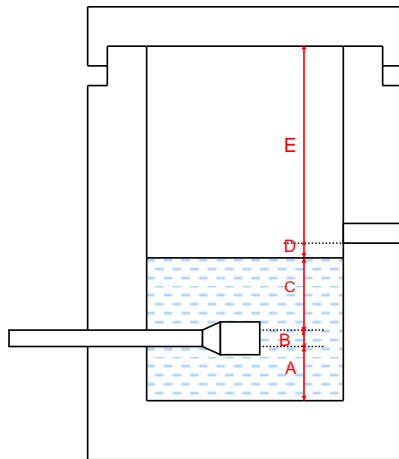
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captación: **$L = 1.238$ m** **1.25 m Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

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

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.025 \text{ cm} \quad \llcorner \quad 1 \text{ plg}$$

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

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

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

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

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

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

Q	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: Caudal máximo diario: $Qmd = 0.0005$ m³/s
Área de la Tubería de salida: $A = 0.002$ m²

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.005$ m

Resumen de Datos:

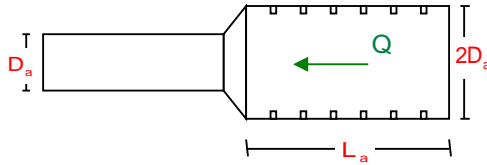
- A= 10.00 cm
- B= 2.50 cm
- C= 30.00 cm
- D= 10.00 cm
- E= 40.00 cm

Hallamos la altura total: $H_t = A + B + H + D + E$

$$H_t = 0.93 \text{ m}$$

Altura Asumida: **$H_t = 1.00$ m**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a$$

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)
largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_s$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

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

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$
 $L = 15.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{\text{TOTAL}} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

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

$$\text{Número de ranuras} = 115 \text{ ranuras}$$

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.537$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $D_R = 1.5$ pulg

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.537$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $D_L = 1.5$ pulg

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.75 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente: 0.65 l/s
Gasto Máximo Diario: 0.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
Número de orificios: 2 orificios
Ancho de la pantalla: 0.90 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$L = 1.238$ m

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00$ m
Tubería de salida = 1.00 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla: 2 pulg
Longitud de la Canastilla: 15.0 cm
Número de ranuras: 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose: 1.5 pulg
Tubería de Limpieza: 1.5 pulg

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : $Q_{md} = \boxed{0.700}$ l/s (Caudal máximo diario)

$$D = \boxed{2.0 \text{ pulg}}$$

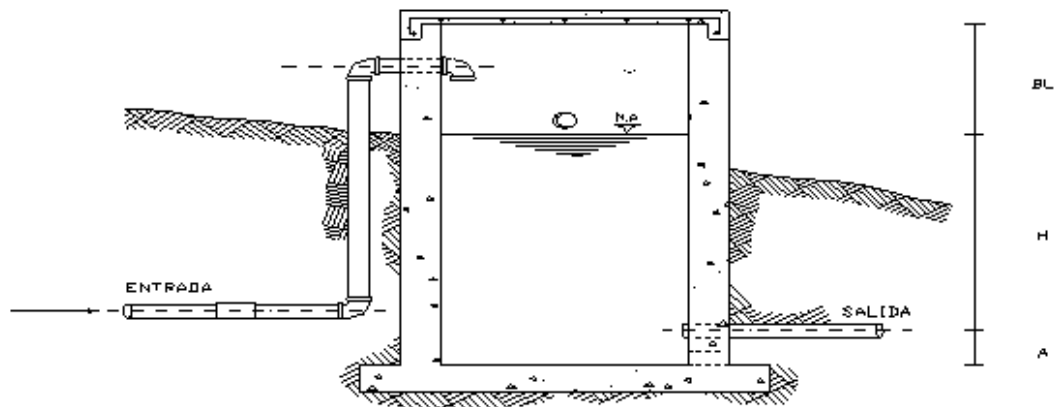
Del gráfico :

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 :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g} \quad \text{y} \quad V = \frac{Q}{A}$$



$$V = 0.35 \text{ m/s}$$

Reemplazando en:

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

$$H = 0.009 \text{ m} \quad 1 \text{ cm}$$

$$\text{Por procesos constructivos tomamos } H = 0.4 \text{ m}$$

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

2. Cálculo de la Canastilla:

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

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 4 \quad \text{pulg}$$

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

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 15.24 \quad \text{cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 30.48 \quad \text{cm}$$

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

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

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

$$A_s = 20.27 \quad \text{cm}^2$$

$$A_t = 40.54 \quad \text{cm}^2$$

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

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

$$A_g = 101.60 \quad \text{cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 116$$

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)

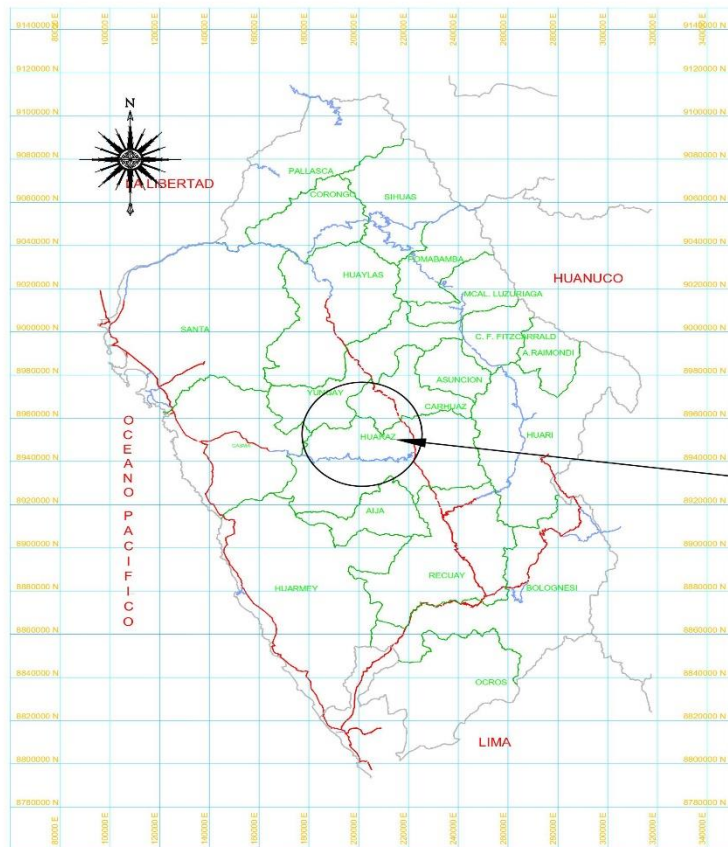
H_f = Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.58 \quad \text{pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 1 pulg.

Anexo 7. Planos de diseño

Plano de ubicación



PLANO DE UBICACION - ANCASH
ESC.: 1/2'000,000

**SISTEMA SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL
EN LA LOCALIDAD DE CHEQUIO**

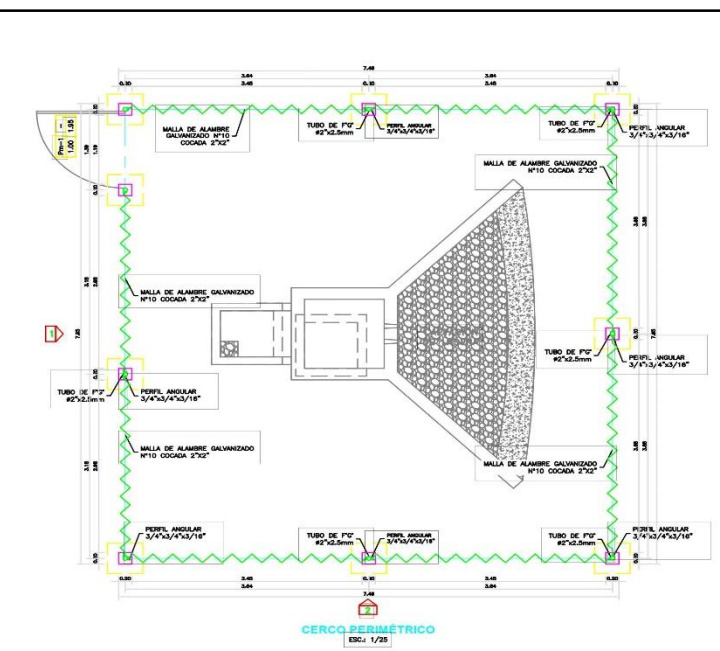


UBICACION DE PROYECTO
ESC.: 1/300,000

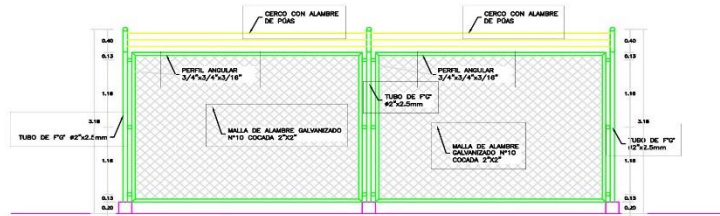


	PROYECTO 1 "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE CHEQUIO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH"		
	PLANO: UBICACION	ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL	LAMINA: U-01
	UBICACION: DISTRITO: INDEPENDENCIA PROVINCIA: HUARAZ REGION: ANCASH	CARRONDA: HERNANDEZ, PECTOR PRINCEZ AUTOR	CODIGO: U-01
	FACULTAD: INGENIERIA ESCALA: INDICADA	RESPONSABLE PRYACTO: TONY BOWEN ASESOR	
	DISCRD:	FECHA: MAYO 2020	

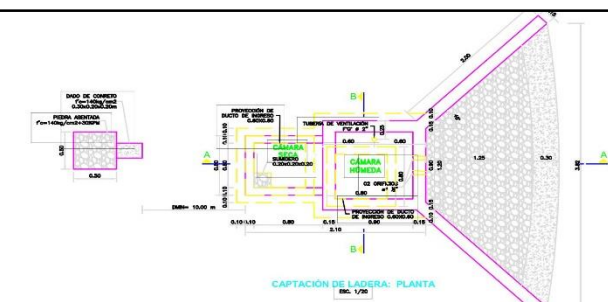
Plano de Captación de Ladera



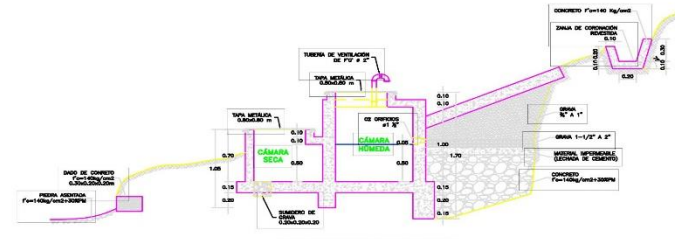
CERCO PERIMÉTRICO
ESC: 1/25



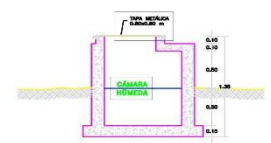
VISTA A
ESC: 1/25



CAPTACION DE LADESA: PLANTA
ESC: 1/25



CAPTACION DE LADESA: CORTE A-A
ESC: 1/25



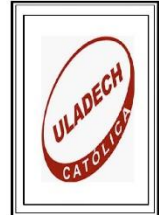
CAPTACION DE LADESA: CORTE B-B
ESC: 1/25

NOTAS:

1. LA ZANJA DE CORONACION SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
2. LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACION SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.

NOTAS:

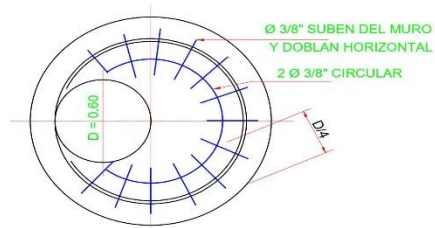
1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.



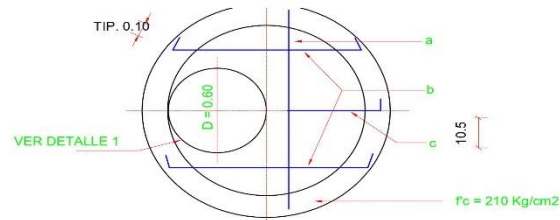
PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE CHEQUIO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH"			
PLANO: CAPTACION DE LADESA	ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL	LÁMINA: U-02	
UBICACION: DISTRITO: INDEPENDENCIA PROVINCIA: HUARAZ REGION: ANCASH	CARRERA: SANEAMIENTO RURAL AUTOR:	COORDINADOR: U-02	
FACULTAD: INGENIERIA	ESCALA: INDICADA	TOPÓGRAFOS: YORVAL, YOHAN GONZALEZ	
DISEÑO:	FECHA: MAYO 2020		

Plano Buzones y Conexiones

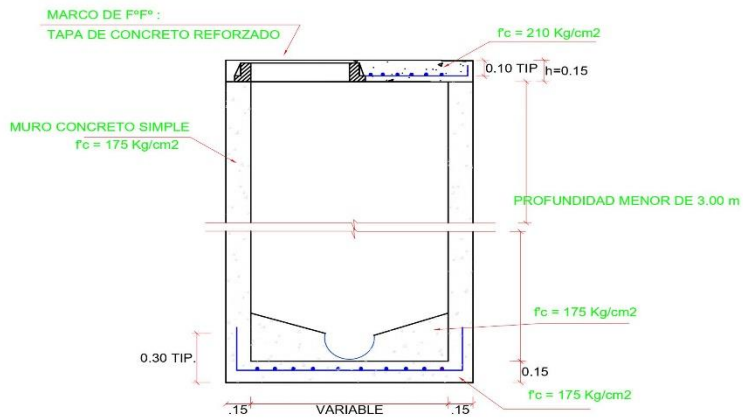
Domiciliarias



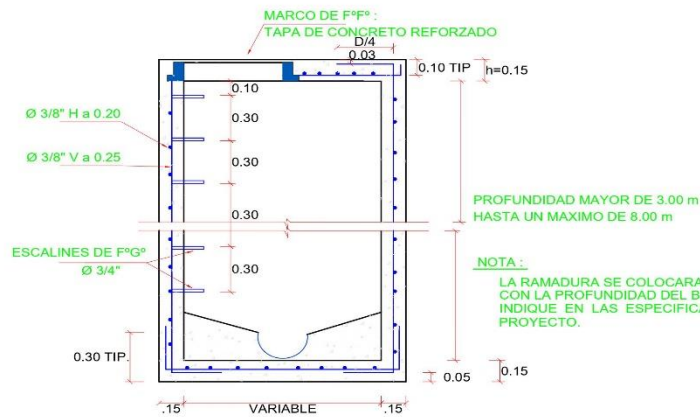
**ARMADURA SUPERIOR
LOSA DE TECHO**



**ARMADURA INFERIOR
LOSA DE TECHO**



CORTE VERTICAL



CORTE VERTICAL

ESPECIFICACIONES :

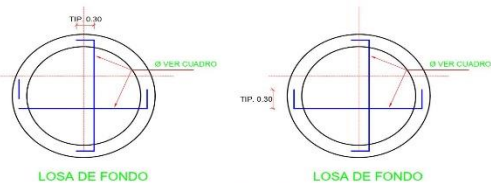
ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 CONCRETO : $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ (MUROS, LOSA DE FONDO Y CANALETA)
 TECHO DE CONCRETO ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 RECLUBRIMIENTOS INDICADOS :
 LA SUPERFICIE INTERIORES DE MUROS Y LOSAS DE FONDO SERAN TERRAJEADAS EN DOS CAPAS CON CEMENTO TIPO V
 a)- LA PRIMERA DE 1.0cm DE ESPESOR CON MEZCLA CEMENTO/ARENA 1:3 Y ACABADO PULIDO
 b)- LA SEGUNDA (4 HORAS DESPUES) DE 1/2 cm DE ESPESOR MEZCLA 1:3 Y ACABADO PULIDO
 CUALQUIER GANSREJERA QUE PUDIERA PRESENTARSE EN EL REVESTIDO DE LA LOSA DE TECHO DEBERIA SER CALAFATEADA CUIDADOSAMENTE CON MEZCLA 1:3 SI SE OBSERVARA LA ARMADURA DE ACERO EN ALGUNA PARTE ,EL INTEGRO DEL REVES DE LA LOSA DEBERIA SER TERRAJEADA DE LA MANERA INDICADA PARA LOS MUROS

NOTA :
 LA RAMADURA SE COLOCARA DE ACUERDO CON LA PROFUNDIDAD DEL BUZON QUE SE INDIQUE EN LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO.

DIAMETRO DE BUZON "A"

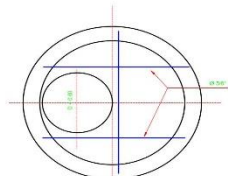
PROFUNDIDADES MENORES DE 3.00 m.
 MUROS DE CONCRETO ARMADO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 TECHO DE CONCRETO ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

LOSAS	DIAMETRO DE BUZON			
	1.20	1.50	1.80	2.00
TECHO				
ARMADURA	a	b	c	d
	5 Ø 1/2"	8 Ø 1/2"	10 Ø 1/2"	12 Ø 1/2"
	b	2 Ø 1/2" c / lado	3 Ø 1/2" c / lado	4 Ø 1/2" c / lado
	c	4 Ø 3/8"	4 Ø 3/8"	4 Ø 1/2"
FONDO				
ARMADURA	1/2 = 0.15	0.20	0.25	0.30
	CONCRETO SIMPLE	CONCRETO SIMPLE	CONCRETO SIMPLE	15 Ø 3/8" ØU

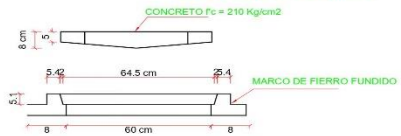


DETALLE DE BUZON TÍPICO

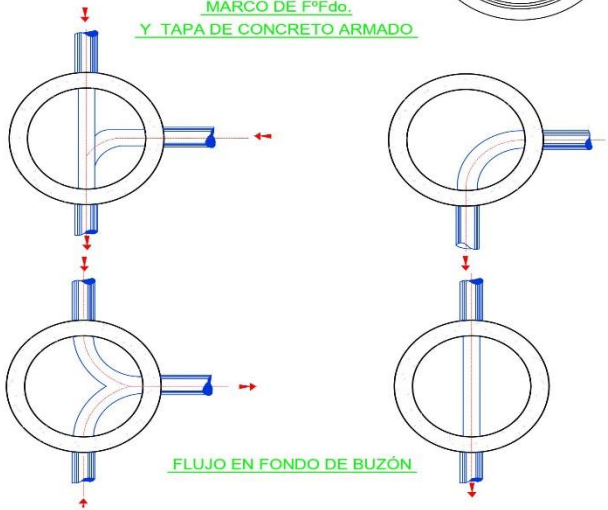
	PROYECTO 1		
	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE CHEQUO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH"		
	PLANO	BUZONES	ESPECIALIDAD
			INGENIERIA CIVIL
	UBICACION	DISTRITO	PROVINCIA
INDEPENDENCIA		HUARAZ	REGION
		ANCASH	LAMINA
		CARRERA 30000, PISO 30000	ALTA
FACULTAD	INGENIERIA	ESCALA	CODIGO
		INDICADA	U-03
DISENO	FECHA		MAYO 2020



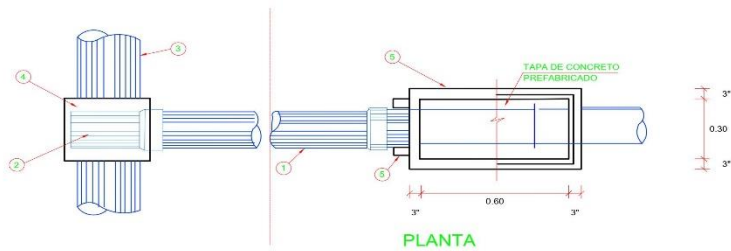
DETALLE 1
REFUERZO ADICIONAL EN ZONA
DE INGRESO DE LOSA SUPERIOR



CONCRETO $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
MARCO DE FIERRO FUNDIDO
Y TAPA DE CONCRETO ARMADO

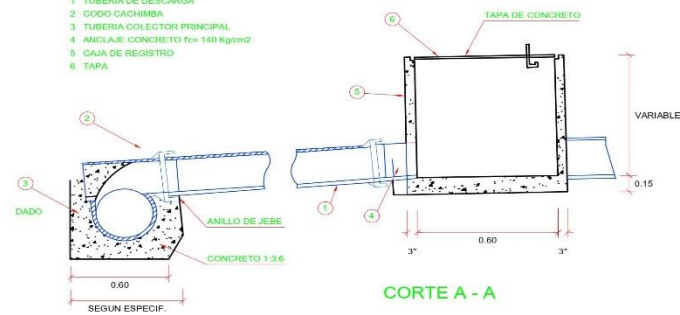


FLUJO EN FONDO DE BUZÓN



PLANTA

- 1 TUBERIA DE DESCARGA
- 2 CODO CACHIMBA
- 3 TUBERIA COLECTOR PRINCIPAL
- 4 ANCLAJE CONCRETO $F_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
- 5 CAJA DE REGISTRO
- 6 TAPA



CORTE A - A

CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE

E=1/100

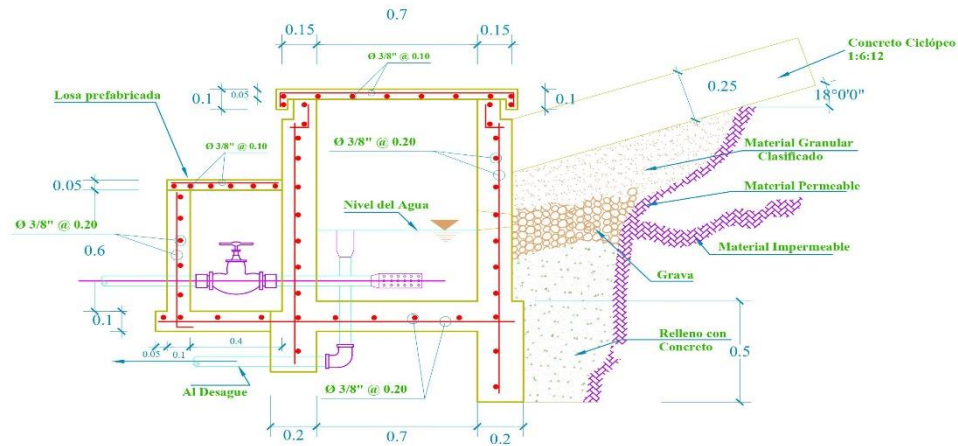


DETALLE DE ENTRADA Y SALIDA
Esc.: 1/20

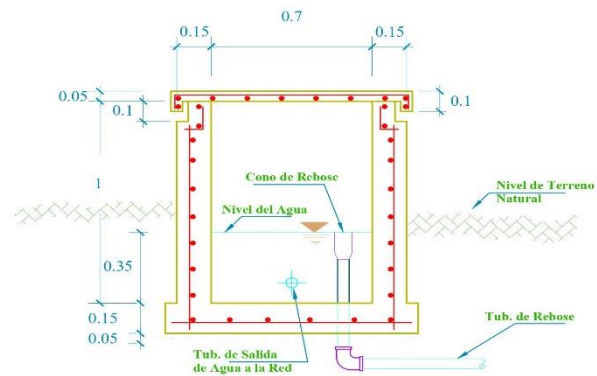
	PROYECTO : "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE CHEQUIO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH"			
	PLANO:	CONEXIONES DOMICILIARIAS	ESPECIALIDAD:	LAMINA:
	UBICACION:	DISTRITO: <input type="text"/> PROVINCIA: <input type="text"/> REGION: <input type="text"/>	INGENIERIA CIVIL	<input type="text"/>
	INDEPENDENCIA:	HUARAZ	ANCASH	<input type="text"/>
FACULTAD:	INGENIERIA	ESCALA:	INDICADA	CODIGO:
DISEÑO:	<input type="text"/>	FECHA:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
				U-04

Plano Captación de Agua Potable

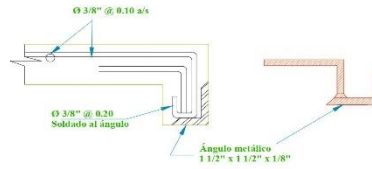
Canal de Escurrimiento



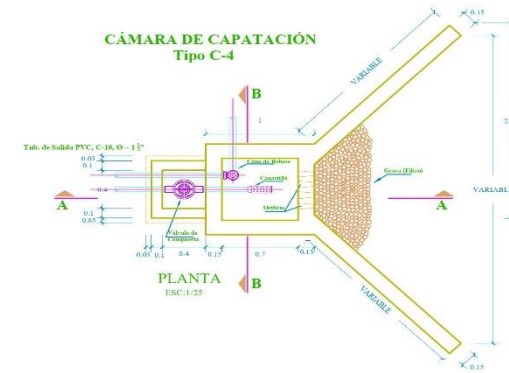
CORTE A-A
ESC:1/25



CORTE B-B
ESC:1/25



DETALLE DE REFUERZO EN LAS ESQUINAS DE LA TAPA
ESC:1/25



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
 Solado : 1:8 C.H h = 4"
 Concreto Armado : F'c = 210 Kg/cm²
 Concreto Simple : F'c = 175 Kg/cm²
 Concreto Relleno : F'c = 100 Kg/cm²

ACERO CORRUGADO EN TODOS LOS CASOS
 F'y = 4200 Kg/cm²

RECUBRIMIENTOS
 Losa Superior : 2.5 cm.
 Paredes : 4.0 cm.
 Losa Fondo : 5.0 cm.

	PROYECTO : "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE CHEQUIO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH"		
	PLANO: CAPTACION-AGUA POTABLE		ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL
	UBICACION: DISTRITO: INDEPENDENCIA PROVINCIA: HUARAZ REGION: ANCASH		LAMINA: U-05
	FACULTAD: INGENIERIA	ESCALA: INDICADA	CODIGO: U-05
DESARROLLO: FECHA:	INGENIERO: AUTOR:	INGENIERO: AUTOR:	INGENIERO: AUTOR:

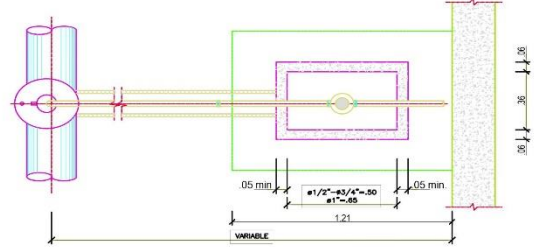
Plano de Conexiones Domiciliarias-

Agua Potable

LEYENDA

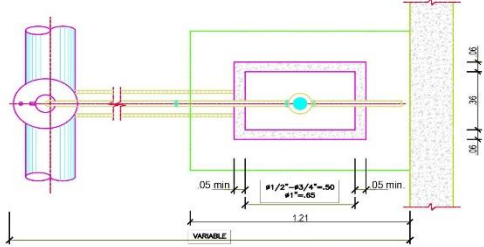
- 1.-MATRIZ DIAMETRO VARIABLE, PVC
- 2.-ABRAZADERA DIAMETRO VARIABLE – PERFORADA, PV
- 3.-LLAVE DE TOMA (corporación) TUERCA Y NIPLÉ CON PESTAÑA DE 0.05m, PVC
- 4.-CURVA 45° Y 90° DE DOBLE UNION – PRESION PVC
- 5.-TUBERIA DE CONDUCCION PVC-SP, DN21, C-10
- 6.-FORRO DE TUBERIA, C.S.N, E.C, U.R, 4" x 1 m.
- 7.-CODO DE 45° PVC
- 8.-NIPLÉ LONGITUD MINIMA = 0.03m y 0.30m, PVC
- 9.-UNION PRESION – ROSCA PVC

CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE DIAMETRO DE 1/2" A 1" - 1/2" A 3/4" (CONEXION LARGA)

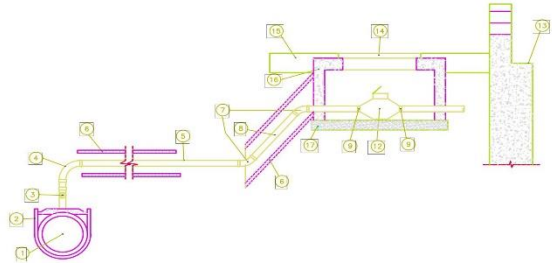


PLANTA
ESC. 1/10

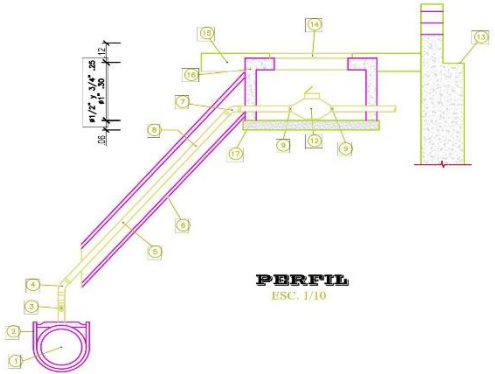
CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE DIAMETRO DE 1/5" A 1" - 1/2" A 3/4" (CONEXION CORTA)



PLANTA
ESC. 1/10



PERFIL
ESC. 1/10



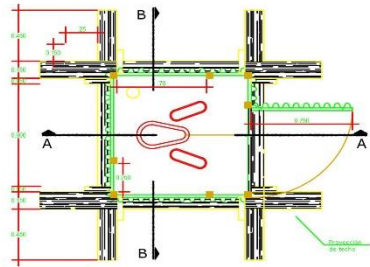
PERFIL
ESC. 1/10

- 10.-LLAVES DE PASO DE USO MULTIPLE, PVC
- 11.-NIPLÉ STANDART CON TUERCA, PVC
- 12.-LLAVE DE PASO DE 1/2"
- 13.-CIMENTO DE LIMITE DE PROPIEDAD

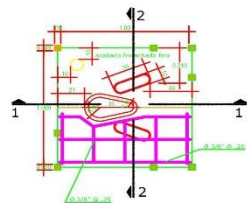
- 14.-MARCO/TAPA AC.G
- 15.-LOSA DE CONCRETO (Fc=140Kg/cm²)
- 16.-CAJA DE MEDIDOR ESTANDAR, CONCRETO
- 17.-SOLADO DE CONCRETO (Fc=140Kg/cm²)

	PROYECTO : "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE CHEQUIO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH"			
	PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIA-AGUA POTABLE		ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL	LAMINA: U-06
	UBICACION: DISTRITO: INDEPENDENCIA	PROVINCIA: HUARAZ	REGION: ANCASH	CARRERA: PEREZ PUECO AUTOR: CODIGO: U-06
	FACULTAD: INGENIERIA	ESCALA: INDICADA	INGENIERO RESPONSABLE: JORGE ESPINOZA ARELLANO	FECHA: INDICADA

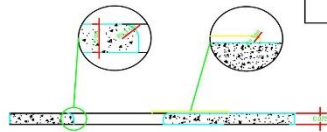
Plano de letrina



PLANTA
Escala: 1/20

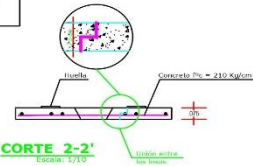


DETALLE DE LOSA
Escala: 1/20

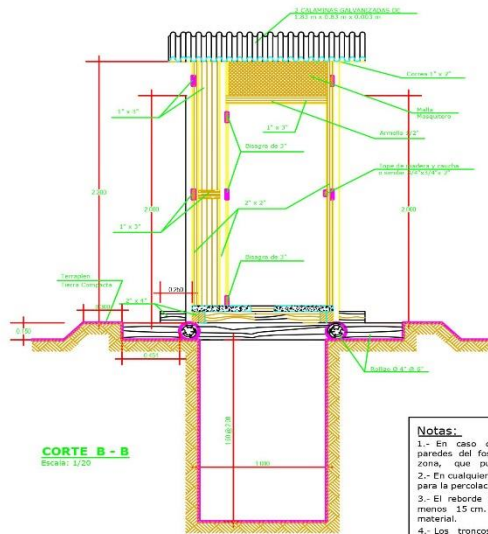


CORTE 1-1'
Escala: 1/10

ESPECIFICACIONES:
 $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$
 Recubrimiento mínimo 1"
 Madera tipo "C", tratada.

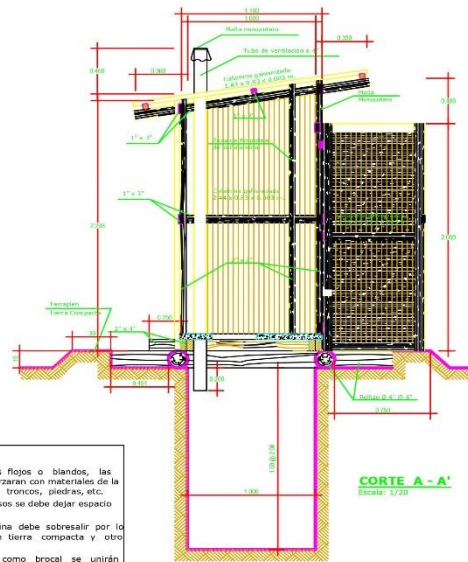


CORTE 2-2'
Escala: 1/10



CORTE B-B
Escala: 1/20

Notas:
 1.- En caso de terrenos flojos o blandos, las paredes del foso se reforzaran con materiales de la zona, que pueden ser troncos, piedras, etc.
 2.- En cualquiera de los casos se debe dejar espacio para la percolación.
 3.- El reborde de la letrina debe sobresalir por lo menos 15 cm. y será de tierra compacta y otro material.
 4.- Los troncos usados como brocal se unirán rebajados de tal manera que se forme un cuadro.
 5.- El empalme entre la base de la letrina con los troncos que sirven de brocal se hará a través de alambres #12.
 6.- La apertura de la puerta de la caseta se debe ubicar perpendicular a la dirección predominante del viento.
 7.- En caso de zonas con viento muy fuerte se usarán tirafones para asegurar las calaminas.
 8.- El foso se usará hasta 50 cm. por debajo del nivel del terreno, luego del cual se rellenará y se trasladará la caseta.
 9.- La calamina y la madera se pintarán (en zonas cálidas se recomienda un color exterior claro).



CORTE A-A'
Escala: 1/20

	PROYECTO:			
	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE CHEQUIO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH"			
	PLANO:		ESPECIALIDAD:	LÁMINA:
	LETRINA DE HOYO-SECO		INGENIERIA CIVIL	U-07
UBICACION:		DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION:
INDEPENDENCIA		HUARAZ	ANCASH	CENTRO
FECHA TIT:		FECHA:	INDICADA:	INDICADA:
INGENIERIA		INGENIERIA	INDICADA	INDICADA
DISEÑO:		FECHA:	INDICADA:	INDICADA:
INGENIERIA		INGENIERIA	INDICADA	INDICADA
		U-07		

Anexo 8. Panel Fotográfico

Fotografía 1. Vista del ojo de agua I



Se puede observar el ojo de agua que sale de un oconal para ser captada mediante una tubería de 2", que conduce el agua hacia la cámara de reunión construida por la JASS-Chequio.

Fotografía 2. Vista del ojo de agua II



Se observa el segundo ojo de agua que sale de manera subterránea y es trasladada a la cámara de reunión mediante una tubería de 2" hacia la cámara de reunión construida por la JASS-Chequio

Fotografía 3. Vista de la cámara rompe presión



Se puede observar la cámara de reunión que se encarga de reunir las aguas captadas por los ojos de agua y de juntarlas para conducir las directamente al reservorio de 60m³.

Fotografía 4. Captación I



Se observa el interior de la captación construida por la JASS-CHEQUIO, sin la debida asistencia técnica, ya que se puede observar que existe una tubería en los orificios de salida o lloronas que el agua captada lo dirige directamente hacia la tubería de limpia y rebose.

Fotografía 5. Reservorio de 60m³



Se observa un reservorio de 60m³ tipo apoyado y de geometría circular, este reservorio cuenta con un tanque de almacenamiento y una caseta de válvulas

Fotografía 6. Captación tipo Fondo



Se puede observar dos captaciones de tipo fondo que abastecen al reservorio de 30m³.