



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DEL ANEXO DE CHITIAPATA, DISTRITO
DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA,
DEPARTAMENTO DE ICA – 2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

USURIAGA JAVIER, JUAN CARLOS

ORCID: 0000-0002-7762-7800

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la tesis:

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica – 2021

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Usuriaga Javier, Juan Carlos

ORCID: 0000-0002-7762-7800

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

ASESOR

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid:0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios que me ha guiado por la senda del bien y que me está permitiendo culminar mi carrera profesional.

A mi familia que son el motor y motivo, por darme la fortaleza y no descansar hasta cumplir mis objetivos.

Dedicatoria

En especial a Dios, a la ULADECH por abrirme sus puertas, a mis docentes que me ayudaron sabiamente en mi formación académica, a mi amigo José por su apoyo incondicional en la realización del presente proyecto, que permite a la Comunidad Chitiapata se beneficie del Proyecto para su posterior ejecución y puedan contar con los servicios básicos de agua y desagüe que es prioridad del ser humano.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta tesis se realizó por medio de la línea de investigación aplicada de: Sistema de abastecimiento de agua potable, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, donde se obtuvo como objetivo general; Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica – 2021. Se aplicó la problemática ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica; mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021?, su metodología fue tipo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal. Se concluye que en Chitiapata no se cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, el cual se basó en diseñar la captación de manantial de ladera, con un ancho y largo de 1.10 m y alto de 1.10 m, la línea de conducción de 663.00 m de longitud, con diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, el reservorio rectangular de 10.00 m³, largo 3.00 m, ancho 3.00 m, un línea de aducción de 163 m con diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC y la red de distribución que abastecerá a 35.00 viviendas con diámetros de $\frac{3}{4}$ y 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, los pobladores serán los beneficiados, obtendrán una mejor calidad de vida.

Palabras clave: captación, condición sanitaria, evaluación del sistema de agua potable, línea de aducción.

Abstract

This thesis was carried out through the applied research line of: Drinking water supply system, of the professional school of Civil Engineering of the Los Ángeles de Chimbote Catholic University, where it was obtained as a general objective; Design the drinking water supply system to improve the sanitary condition of the population of the Chitiapata annex, Chavín district, Chincha province, Ica department - 2021. The problem was applied The design of the water supply system drinking water from the Chitiapata annex, Chavín district, Chincha province, Ica department; Will it improve the incidence on the health condition of the population - 2021? Its methodology was correlational type, qualitative and quantitative level, design was non-experimental and applied cross-sectionally. It is concluded that Chitiapata does not have a drinking water supply system, which was based on designing the catchment of the hillside spring, with a width and length of 1.10 m and a height of 1.10 m, the conduction line of 663.00 m long, with a diameter of 1.00 in, class 10.00, type PVC, the rectangular reservoir of 10.00 m³, length 3.00 m, width 3.00 m, an adduction line of 163 m with a diameter of 1.00 in, class 10.00, type PVC and the distribution network that will supply 35.00 homes with diameters of $\frac{3}{4}$ and 1.00 in, class 10.00, PVC type, the residents will be the beneficiaries, they will obtain a better quality of life.

Keywords: catchment, sanitary condition, evaluation of the drinking water system, adduction line.

6. Contenido

1.Título de la tesis:	ii
2.Equipo de trabajo.....	iii
3.Hoja de firma del jurado y asesor	v
4.Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	vii
5.Resumen y Abstract	x
6.Contenido.....	xiii
7.Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xviii
I.Introducción	1
II.Revisión de la literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes locales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes internacionales	8
2.2. Bases teóricas de la investigación	10
2.2.1. El agua.....	10
2.2.2. Ciclo del Agua.....	10
2.2.3. Agua potable.....	11
2.2.4. Manantial.....	11
2.2.5. Calidad del agua	11
A) Características físicas	11
B) Características químicas	12
C) Características Biológicas	12
2.2.6. Período de diseño	12

2.2.7. Población.....	13
A) Población de diseño.....	13
a. Población futura.....	13
b. Método aritmético.....	13
2.2.8. Demanda de agua	14
A. Dotación	14
B. Variaciones de Consumo.....	15
a. Consumo promedio diario anual.....	15
b. Consumo máximo diario (Qmd).....	15
c. Consumo máximo horario (Qmh).....	15
2.2.9. Variaciones Periódicas	15
2.2.10. Sistema de abastecimiento de agua	15
2.2.11. Tipos de sistemas de agua potable	16
A) Sistemas de agua potable por gravedad:.....	16
B) Sistemas de agua potable por bombeo	17
2.2.12. Tipos de fuentes de abastecimiento.....	17
A) Agua de pluvial	17
B) Agua superficial	18
C) Agua subterránea.....	19
2.2.13. Caudal.....	19
A) Método Volumétrico	19
2.2.14. Volumen	20
2.2.15. Diámetro.....	20
2.2.16. Velocidad.....	21

2.2.17. Presión	21
2.2.18. Componentes de un abastecimiento de agua potable	22
2.2.18.1. Captación.....	22
A) Tipos de captación	22
a. Captación manantial de ladera	22
b. Captación manantial de fondo.....	23
2.2.18.2. Línea de conducción.....	23
A) Caudal de diseño	24
B) Tipos de conducción	24
a. Conducción por bombeo	24
b. Conducción por gravedad	25
C) Tipos de tubería	25
D) Clase de Tubería	26
E) Carga Disponible	26
F) Diámetro	26
G) Velocidad.....	26
H) Presión.	27
2.2.18.3. Reservorio	27
A) Tipos de reservorio	27
a. Los reservorios elevados	27
b. Los reservorios apoyados.....	28
c. Los reservorios enterrados	28
B) Tipos de Material	29
a. Concreto Armado	29

b. Concreto Reforzado	29
c. Acero Inoxidable	29
C) Partes del reservorio:	29
D) Desinfección	30
E) Caseta de válvulas.....	30
2.2.18.4.Línea de aducción.....	30
A) Caudal	31
B) Velocidad.....	31
C) Presión.	31
D) Estructuras complementarias	31
2.2.18.5.Redes de distribución	32
A) Tipos de redes	32
a. Sistema abierto o ramificado.....	32
b. Sistema cerrado o reticulado	32
c. Sistema mixtos	33
B) Diámetro.	34
C) Caudal de Diseño	34
2.2.19. Condiciones sanitarias	34
A) Cobertura de servicio de agua potable	34
B) Cantidad de servicio de agua potable.....	35
C) Continuidad de servicio de agua potable.....	35
D) Calidad de suministro de agua potable.....	35
III.Hipótesis	36
IV.Metodología	37

4.1. Diseño de la investigación.....	37
4.2. Población y muestra	37
4.2.1. Población:.....	37
4.2.2. Muestra:.....	38
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	39
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	41
4.4.1. Técnicas de recolección de datos	41
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	41
4.5. Plan de análisis	42
4.6. Matriz de consistencia	43
4.7. Principios éticos	44
4.7.1. Responsabilidad social	44
4.7.2. Responsabilidad ambiental.....	44
4.7.3. Responsabilidad de la información	44
V.Resultados	45
5.1. Resultados	46
5.2. Análisis de resultados.....	64
VI.Conclusiones.....	69
Aspectos complementarios	71
Referencias Bibliográficas	73
Anexos	78

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Grafico 1. Estado de la cobertura	57
Grafico 2. Estado de la cantidad de agua	59
Grafico 3. Estado de la continuidad	61
Grafico 4. Estado de la calidad del agua	63

Índice de tablas

Tabla 1. Diseño hidráulico de captación	51
Tabla 2. Diseño hidráulico de línea de conducción.	52
Tabla 3. Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m ³	53
Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción	54
Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución	55
Tabla 6. Evaluación de la cobertura de agua.....	56
Tabla 7. Evaluación de la cantidad de agua	58
Tabla 8. Evaluación de la continuidad del servicio de agua	60
Tabla 9. Evaluación de la cantidad de agua	62
Tabla 10. Cálculo de la población futura	98
Tabla 11. Cálculos de los caudales de diseño	99
Tabla 12. Cálculo de la cámara de captación.....	101
Tabla 13. Cálculo del afloramiento.....	102
Tabla 14. Cálculo del ancho de pantalla	103
Tabla 15. Cálculo de altura de la cámara húmeda	104
Tabla 16. Cálculo de la canastilla	105
Tabla 17. Cálculo de rebose y limpieza	106
Tabla 18. Cálculo de la línea de conducción.....	107
Tabla 19. Cálculo del reservorio	108
Tabla 20. Cálculo de la cloración.....	109
Tabla 21. Línea de aducción	112
Tabla 22. Cálculo en los nudos de la red	113

Índice de cuadros

Cuadro 1. Periodo de diseño	13
Cuadro 2. Dotación de agua.....	14
Cuadro 3. Coeficiente de Rugosidad	25
Cuadro 4. Definición y operacionalización de variables e indicadores	39
Cuadro 5. Matriz de consistencia.....	43
Cuadro 6. Diagnóstico de la captación.	46
Cuadro 7. Diagnóstico de la línea de conducción.....	47
Cuadro 8. Diagnóstico del reservorio	48
Cuadro 9. Diagnóstico de la línea de aducción.....	49
Cuadro 10. Diagnóstico de la red de distribución.....	50

I. Introducción

En el anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, requiere establecer diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, ya que el agua que se consume se encuentra en condiciones insalubres, a consecuencia esto ha provocado enfermedades gastrointestinales de todo tipo, y los más afectados en esta situación son los niños. El agua potable se considera como una necesidad primordial e indispensable para el consumo y desarrollo del ser humano. Tal motivo se planteó el siguiente **enunciado de problema** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica; mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021? En este sentido, se analizó la propuesta central en base a los requerimientos de la población y al criterio profesional y técnico. En una de las visitas al sistema de abastecimiento de agua potable del centro de Chitiapata, se observa que se encuentra en malas condiciones sanitarias por lo que se tiene la necesidad de contar con un sistema de agua potable de calidad, que cumpla los estándares de salubridad, y esto nos lleva a proponer un nuevo proyecto de abastecimiento de agua potable. **La recopilación de datos** es información sustancial; para enriquecer las expectativas de los objetivos de nuestro proyecto de investigación, se recurrirá a fuentes confiables y relevantes para que nos dirija a resultados más precisos y concisos.

Para responder a esta interrogante se planteó como **objetivo general**: Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición

sanitaria de la población del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica – 2021.

De ahí que, se obtuvo como **objetivos específicos** tales como: Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica – 2021; Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica - 2021; Conocer la incidencia en la condición sanitaria del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica – 2021.

El presente proyecto de investigación estuvo **justificado**, en cierta manera, por la necesidad de mejorar la condición sanitaria en el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica. Conjuntamente a ello, **La metodología** fue de **tipo** correlacional, el **nivel** cualitativo y cuantitativo. El **Universo** estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** por el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica. La técnica a utilizar fue las **Encuestas** y como **Instrumento**: Ficha técnica y Protocolos. El **límite temporal** estuvo conformado desde enero del 2021 hasta el mes de marzo del año 2021 y el **límite espacial** es el anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes locales

Según Alba¹, en su **tesis** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019, tuvo como **objetivo** Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019; la **metodología** que aplica es descriptivo correlacional, se obtuvo como **resultado** cuenta con una población futura 199 habitantes, tiene un caudal máximo diario 0.37 l/s, un caudal máximo horario de 0.48 l/s, cuentan con una captación de ladera concentrado de 1.00 metro de ancho, altura de 1.10 metro, cuenta con un reservorio de 10 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, llegando a la **conclusión** que el caserío de Miraflores a través de la mejora que se le aplicará al sistema de abastecimiento cumplirá con abastecer a toda la población, llegando a determinar el diseño hidráulico de la captación, el diseño hidráulico de la línea de conducción contará con un caudal de diseño máximo diario de 0.50 lt/s, el reservorio de almacenamiento existente cuenta con un volumen de 10.00 m³, el diseño hidráulico de la línea de aducción contará con un caudal máximo horario de 0.48 lt/s, en la red existente

muchas de las viviendas no cuentan con la conexión, se realizó el diseño hidráulico para las 31.00 viviendas.

Según Illán², Para optar el título de ingeniero civil en su **tesis** titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017, Tuvo como **objetivo general** Evaluar y mejorar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma en el presente año 2017; El **método** de investigación fue no experimental, transaccional y descriptivo. Se llegó a las siguientes **conclusiones**; La velocidad determinada en la línea de aducción es de 1.17 m/s y el diámetro de 4 plg, los cuales están dentro de los parámetros establecidos entre 0.6 m/s y 3.0 m/s, según RNE OS. 050; La red de distribución es uno de los componentes del sistema que no cumple los parámetros del reglamento, primero presenta diámetro de 2 plg. y como segundo que las presiones dinámicas en los 41 nudos es de 1 m H₂O presión mínima y 9 m H₂O presión máxima. según el RNE-OS.050, las presiones deben estar entre 10 a 50 m H₂O y de diámetro mínimo de 75mm.

Según Yovera³, en su **tesis** de. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017; tuvo como **objetivo**. Evaluar el sistema de agua

potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma; la **metodología**; utilizada por el investigador fue descriptiva, y se llegó a la siguiente **conclusión**; que el sistema de abastecimiento de agua potable del asentamiento humano Santa Ana presentaba un mal abastecimiento de agua debido a las presiones menores a 10 mH₂O que se presentan en el nudo 3 (9 mH₂O) y nudo 5 (6 mH₂O) en la red de distribución del sistema de agua potable existente y que viene funcionando en la zona de estudio.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Espinoza W⁴. En su **tesis** titulada: Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jauja, año 2017, tuvo como **objetivo** Mejoramiento de las Condiciones del servicio de abastecimiento. Se obtuvo como en líneas generales el reemplazo de los equipamientos hidráulicos en las captaciones, el cambio de tuberías en las líneas de conducción, así como la inserción de válvulas de purga y aire, además, de cámaras rompe presión que mejoren el funcionamiento del sistema, la construcción de un reservorio apoyado de 600 m³ que cubra el déficit actual de abastecimiento, el reemplazo y la ampliación de un total de 23118 m de tubería que permitan un abastecimiento con un 95% de cobertura al año 20, para toda la ciudad. El mejoramiento y ampliación de estos componentes permitirá un funcionamiento adecuado del sistema y esto se verá reflejado en un mejor servicio de abastecimiento,

beneficiando directamente a los pobladores de la ciudad. Se llegó a la **conclusión** tenemos que una vez implementado el sistema adecuado de abastecimiento se podrá continuar con el mejoramiento urbanístico de calles y avenidas de la ciudad, siendo Jauja una de las más antiguas, se proyecta como un potencial destino turístico lo que podría aumentar un importante ingreso económico favorable para los pobladores.

Según Soto⁵ en su **tesis**, Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019, tuvo como **objetivo**, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población., su **metodología** tuvo las siguientes características, el tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo, el cual obtuvo como **resultado**, un periodo de 20 años, una población futura de 500 habitantes por localidad, con una dotación de 80 lt/hab./día, su caudal promedio es de 0.405 - 0.675 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.3 y 2, se obtuvo para el Qmd: 0.527 – 0.878 l/s y Qmh: 0.810 – 1.350 l/s, la línea de conducción cuenta con diámetros de 1 plg, tipo

PVC y clase 10, cuenta con un reservorio de 15 - 16 m³, su red de distribución se aplicó diámetro de 1 plg y se llegó a la siguiente **conclusión**, que en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho no cuentan con un sistema de alcantarillado básico, pero si tienen un sistema de agua potable y letrinas improvisadas construidas por los mismos comuneros.

Según Clemente⁶, en su **tesis** titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población, tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica para la mejora de la condición sanitaria de la población, la **metodología** que aplicó es de tipo exploratorio y de nivel cualitativo, obteniendo como **resultado** un caudal promedio de 0.25 l/s para una población futura de 430 habitantes en 20 años, un caudal máximo diario (Qmd) de 0.325 l/s y un caudal máximo horario (Qmh) 0.50 l/s, se diseñó una captación de ladera con dimensiones de 1.00 mts de ancho y 1.00 de altura de cámara húmeda, la línea de conducción es de PVC de 1 ½ pulg. de diámetro y una longitud de 1300 mts, el reservorio de almacenamiento es de 10 m³, la línea de aducción es de PVC de 1.00 pulg. de diámetro con una longitud de 350 mts. y la red de

distribución está compuesta por tubería PVC de 1.00 pulg. de diámetro para la red principal y tubería PVC de ¾ pulg. para los ramales, el investigador llegó a la **conclusión** que existían deficiencias en todo el sistema de abastecimiento básico (agua potable) durante la evaluación, es por eso que los cálculos propuestos de todo el sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas cumplen al 100% tanto en su condición sanitaria del sistema como el abastecimiento total de agua potable a todo el pueblo.

2.1.3. Antecedentes internacionales

Según Gutiérrez J, Cisneros I⁷, en su **tesis**: Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe, Ecuador 2016, se tuvo como **objetivo** Mejoramiento del diseño hidráulico de las estructuras que constituyen la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos. Se obtuvo un **resultado** tenemos que con el mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la parroquia Otón se beneficiará a 1410 habitantes. Asimismo, se contribuye con el objetivo de mejorar las condiciones de vida. Se llegó a la **conclusión** que las estructuras del sistema de abastecimiento que intervienen en el sistema de agua potable para consumo humano de los barrios urbanos fueron explícita y eficientemente diseñadas para el mejoramiento

obedeciendo parámetros, normativa, y factores de seguridad que redefinen el sustento de un diseño técnico, social, económico, ambiental.

Según Vásquez⁸, en su **tesis**, Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi - 2016, tiene como **objetivo** diseñar el sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán desde un punto de vista técnico, económico y ambiental, teniendo como **metodología**, la investigación será descriptiva simple, se obtuvo como resultado, cuenta con una población futura de 437 hab., a 25 años futuro, con un Caudal máximo 2.88 y mínimo 1.14 l/s, $Q_{md} = 0.46$ l/s, $Q_{mh} = 1.11$ l/s, diámetro interior de la línea de conducción 45.2 mm PVC, con un tanque de 20 m³, donde su **conclusión** es la realización de este estudio servirá como una herramienta fundamental para la construcción, con esto será posible implementar el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Guantopolo Tiglán, cumpliendo con las condiciones de cantidad y calidad para garantizar la demanda de la población.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. El agua

“El agua es una sustancia líquida que está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno H₂O, es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida, también podemos encontrarla en su forma sólida llamada hielo, y en su forma gaseosa denominada vapor. Esta cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre”⁹.

2.2.2. Ciclo del Agua.

Nos menciona que el ciclo del agua no tiene punto de partida. Pero comenzaremos en los océanos, ya que allí es donde existe la mayor parte del agua de la Tierra. El sol, que impulsa el ciclo del agua, calienta el agua en los océanos. Parte de ella se evapora como vapor en el aire. El hielo y la nieve pueden sublimarse directamente en vapor de agua.

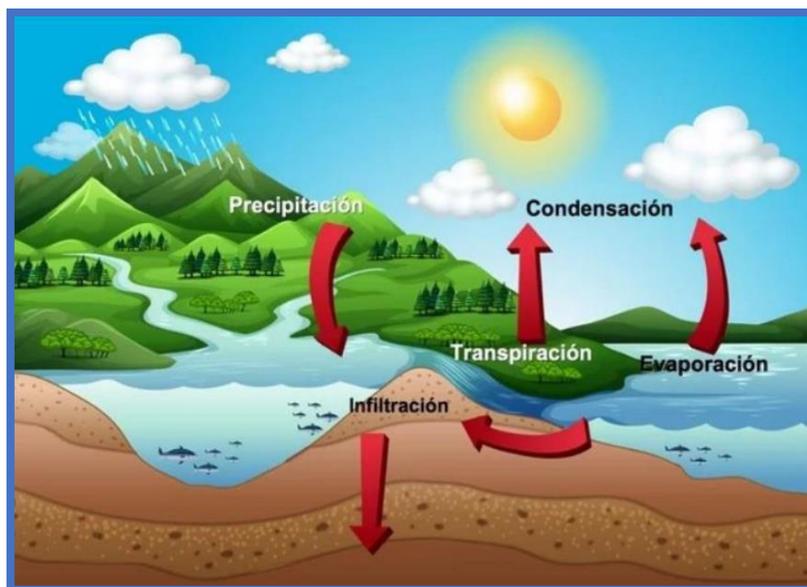


Figura 1. Ciclo del agua

Fuente: Encolombia

2.2.3. Agua potable

“Es el estado óptimo del agua que puede ser consumida sin ninguna restricción por el ser humano; su evaluación y verificación tiene como finalidad lograr que el agua potable suministrada cumpla con las disposiciones normativas”¹⁰.



Figura 2. Agua potable

Fuente: Ordoñez

2.2.4. Manantial

“Es una corriente de agua que filtra del subsuelo, el agua es totalmente natural, en la cual su recorrido termina en riachuelos, lagos o ríos. Y también dependerá de la temporada o época en la que nos encontremos”¹¹.

2.2.5. Calidad del agua

Para que se califique el agua y sea consumible se tiene que verificar los parámetros y sus límites que puede contener, para ello se deben tener en cuenta estas características:

A) Características físicas

“Son aquellas que se pueden ver, olfatear o definir a través del gusto, estos son perceptibles, prácticamente son muy simples de

identificarlos, sin la necesidad de hacer estudios para saber en qué nivel se encuentra, estas características son: pH, turbidez color, olor y sabor, temperatura”¹².

B) Características químicas

“Muchas veces los compuestos químicos son industriales o naturales, en la cual no se sabrá exactamente si nos beneficiara por la composición que puede contar, algunas de estas son, cobre, cloruro, sulfatos, nitritos, nitratos, plomo, hierro, aluminio, mercurio y fluoruro”¹².

C) Características Biológicas

“Los microorganismos muchas veces provienen por contaminaciones ya sean estas industriales u otra es cuando proviene del mismo suelo o por acción de la misma lluvia, en la que podemos distinguir, hongos, algas, mohos, bacterias y levaduras”¹².

2.2.6. Período de diseño

“El periodo de diseño de un sistema de agua potable depende mucho del proyectista porque depende de él tener un diseño adecuado con la responsabilidad de tenga un buen funcionamiento en el sistema, los cuales tienen valores asignados de vida útil en cada componente.”¹².

Cuadro 1. Periodo de diseño

Con arrastre Hidráulico		
Fuente	Captación	Línea de conducción
20 Años	20 Años	20 Años
Reservorio	Línea de aducción	Red de Distribución
20 Años	20 Años	20 Años

Fuente: Parámetro de diseño de infraestructura

2.2.7. Población

“Es el conjunto de personas que se encuentran en una misma área y en un tiempo determinado, donde se logrará la investigación, por ello se determinará la cantidad de habitantes con el fin de realizar la investigación, para lo cual se tendrá que aplicar un censo para contar con el dato exacto de habitantes”¹³.

A) Población de diseño

a. Población futura

Es el aumento que se pueda dar a una población con una cierta cantidad de habitantes, siempre y cuando se tenga en claro el tiempo en el que se va diseñar y así tener los resultados requeridos.

b. Método aritmético

“Es cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Dicha curva es ajustable a valores

de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que éstos se han medido.”¹⁴

$$Pf = P0 + r * t \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

Pf = Población Futura.

Po = Población Inicial.

r = Tasa de crecimiento.

t = Tiempo en años comprendido entre Pf y P0.

n = Numero de datos de la información censal.

2.2.8. Demanda de agua

Una demanda se refiere a la cantidad de agua que cada persona, institución o lugar público necesita para poder abastecerse, en general se refiere a las dotaciones y variaciones de consumo de agua.

A. Dotación

“La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante para satisfacer sus necesidades en un día medio anual. (Es el coeficiente de la demanda entre la población de proyecto)”¹⁵.

Cuadro 2. Dotación de agua

Región	Dotación	
	Sin arrastre hidráulico.	Con arrastre hidráulico.
Sierra	50	80

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

B. Variaciones de Consumo

a. Consumo promedio diario anual

Es el consumo que se gasta diariamente dentro de un año determinado basándose en una población futura de diseño.

b. Consumo máximo diario (Qmd)

Es el máximo consumo que se registra en un día durante los 365 días del año, se trabaja con un coeficiente de variación diaria (K1) de 1.3.

c. Consumo máximo horario (Qmh)

Es el consumo máximo que realiza la población de diseño en una hora durante 1 día, se trabaja con un coeficiente de variación horaria (K2) de 2.00.

2.2.9. Variaciones Periódicas

Para poder abastecer de agua a una población se tiene que tomar las medidas correctas, para que así el sistema funcione de la mejor manera, sin que haya factores que afecten, como por ejemplo la ganadería, el clima, hábitos, o desastres naturales.

2.2.10. Sistema de abastecimiento de agua

“Se le define como una obra de ingeniería, este tipo de obra está compuesta por componentes o elementos que cumplen una función de mucha importancia desde captar el agua, almacenarla y distribuir a cada vivienda una proporción de agua exacta, siendo esta consumible.”¹⁵.

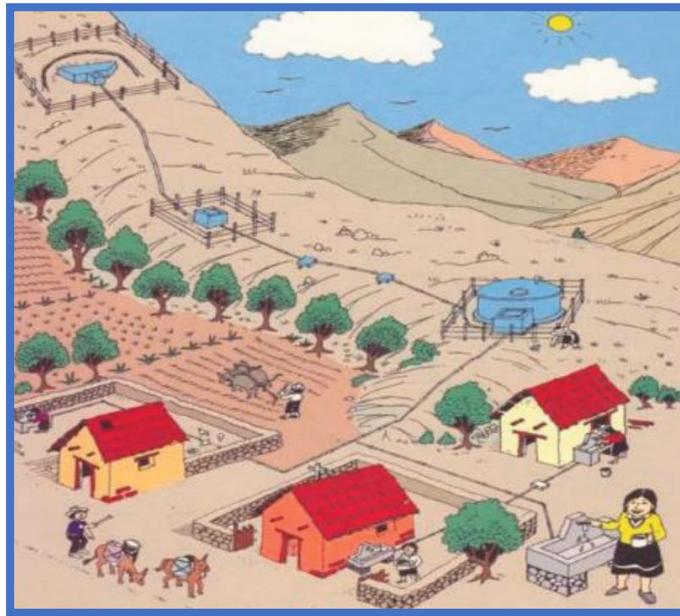


Figura 3. Sistema de abastecimiento de agua potable.

Fuente: Manual y mantenimiento de sistemas de agua potable

2.2.11. Tipos de sistemas de agua potable

A) Sistemas de agua potable por gravedad:

“En estos sistemas el agua cae por acción de la fuerza de la gravedad desde una fuente elevada ubicada en cotas superiores a las de la población a beneficiar. El agua fluye a través de tuberías para llegar a los consumidores finales”¹⁵.

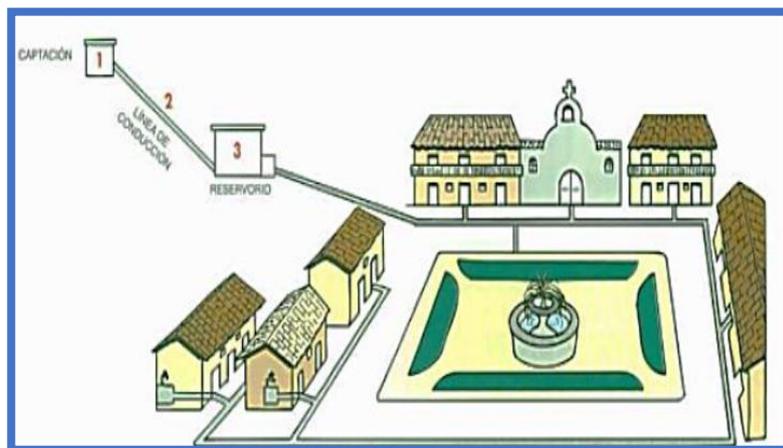


Figura 4. Sistemas de agua potable por gravedad.

Fuente: Agua potable en zonas rurales.

B) Sistemas de agua potable por bombeo

“Se aplicará este tipo sistema siempre y cuando las altitudes no sean gran diferencia, muchas veces la cota de donde captamos el agua se encuentra por debajo de las cotas de las viviendas o también una de las viviendas necesita de una energía adicional es por ello que se opta por una bomba”¹⁶.

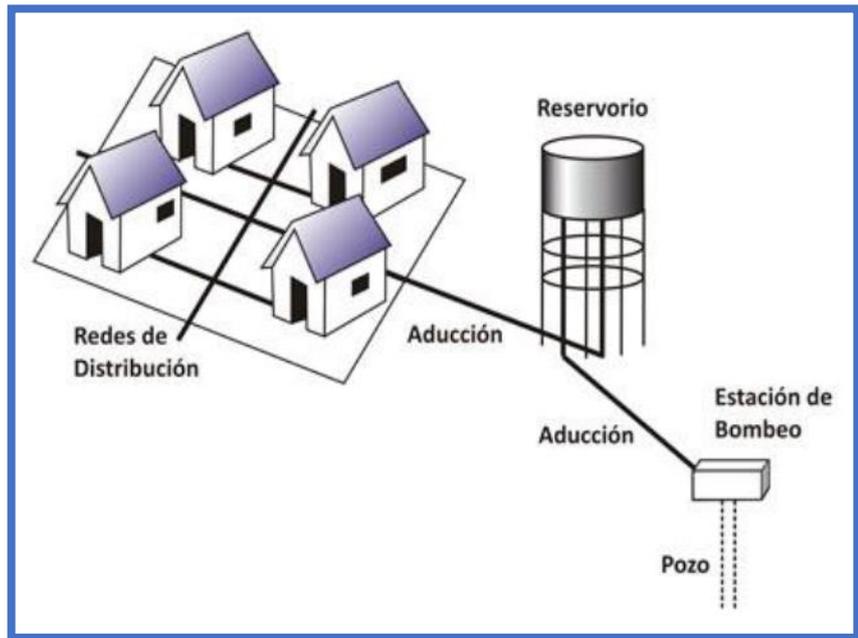


Figura 5. Sistema de abastecimiento por bombeo

Fuente: Honduras, Nación y Mundo

2.2.12. Tipos de fuentes de abastecimiento

A) Agua de pluvial

“Nos dice que los sistemas de agua por bombeo son infraestructuras localizadas en zonas de menor altura, de tal manera que permita el acarreo del agua hacia un reservorio o también llamado tanque de almacenamiento ubicados en las zonas superiores al caserío”¹⁶.



Figura 6. Agua pluvial

Fuente: Honduras

B) Agua superficial

“Es aquella agua que procede de precipitaciones, esta agua no vuelve a la atmosfera, proviene también del subsuelo, no es de muy buena calidad ya que están expuestas a cualquier tipo de contaminación, por ello antes de consumirlas es recomendable tratarlas”¹⁶.

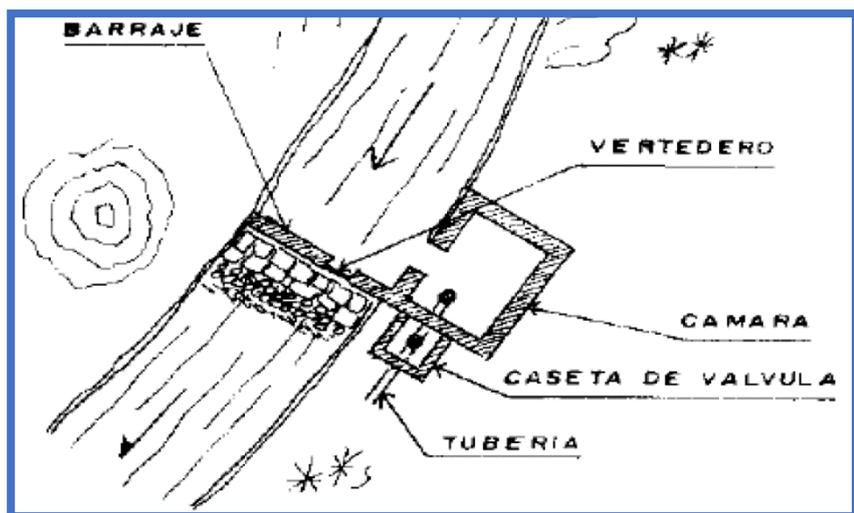


Figura 7. Agua superficial

Fuente: Honduras

C) Agua subterránea

“Estas aguas su formación se da a través de una infiltración en el suelo, el cual llega hasta la parte saturada, podemos determinar que estas aguas se dan por manantiales, pozos y galerías filtrantes”¹⁶.



Figura 8. Agua subterránea

Fuente: Honduras

2.2.13. Caudal

“Es el parámetro más importante para determinar las posibilidades de aprovechamiento de una fuente de agua, por tal motivo es importante la determinación de sus variaciones a lo largo del tiempo”¹⁷

A) Método Volumétrico

El método volumétrico consiste en calcular una caída de agua hacia un recipiente llenándolo totalmente en un determinado tiempo. Su fórmula es:

$$Q = V/t \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

Q: Caudal de la fuente

V: Volumen del recipiente

t: tiempo de llenado



Figura 9. Medición del caudal por el método volumétrico

Fuente: Programa integral – Red de agua

2.2.14. Volumen

“Es una magnitud métrica y de tipo escalar, que se puede definir como la extensión de un objeto en sus tres dimensiones, es decir, tomando en cuenta su longitud, ancho y altura. Los cuerpos físicos todos ocupan un espacio, que varía según sus proporciones, y la medida de dicho espacio es el volumen”¹⁸.

2.2.15. Diámetro

“Es aquel diámetro que se aplicara a la tubería siendo esta en el tramo de la línea de conducción, aducción, redes, etc., este diámetro dependerá mucho de nuestros cálculos y se debe de tener en cuenta que al realizar el diseño, se tiene que diseñar con el diámetro interno de la tubería”¹⁹.

$$D = (0.71 \times (Q \times 0.38)) / (h \times 0.21) \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

D: Diámetro

QMD: Caudal máximo diario.

Hf: Carga unitaria pérdida

2.2.16. Velocidad

Para hallar la velocidad primero se tiene que conocer el caudal máximo horario, luego se halla el diámetro de la tubería y por último hallas la velocidad en la línea de aducción. Se trabajó con una velocidad máxima de 3.00 m/sg, y una velocidad mínima de 0.60 m/sg.

$$V = D/T \times A$$

Donde:

V: Velocidad del recorrido.

D: Distancia.

T: Tiempo de recorrido.

A: Área dependiendo del tipo de figura geométrica.

2.2.17. Presión

“Es aquella magnitud que involucra la energía con una superficie requerida sobre la que se ejerce, también se puede definir como una fuerza que se le aplica a cualquier unidad de superficie, en las normativas vigentes o manuales indica la presión máxima de la tubería que se halla diseñado”¹⁵.

$$P2/Y = Z1 - Z2 - Hf$$

Z1: Cota inicial.

Z2: Cota final.

Hf: Pérdida de carga.

2.2.18. Componentes de un abastecimiento de agua potable

2.2.18.1. Captación

“Es una estructura utilizada para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea. Estas obras varían su estructuración conforme a la naturaleza de la fuente de abastecimiento.”¹⁹

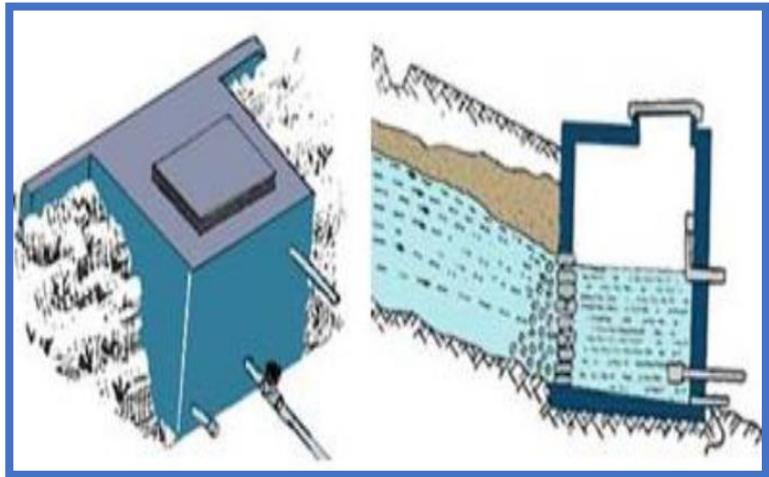


Figura 10. Captación de agua de manantiales.

Fuente: ITACAB.

A) Tipos de captación

a. Captación manantial de ladera

“Es aquella agua que fluye de manera subterránea hacia afuera, dándose esto por el efecto que se tiene por la gravedad.”¹⁹.

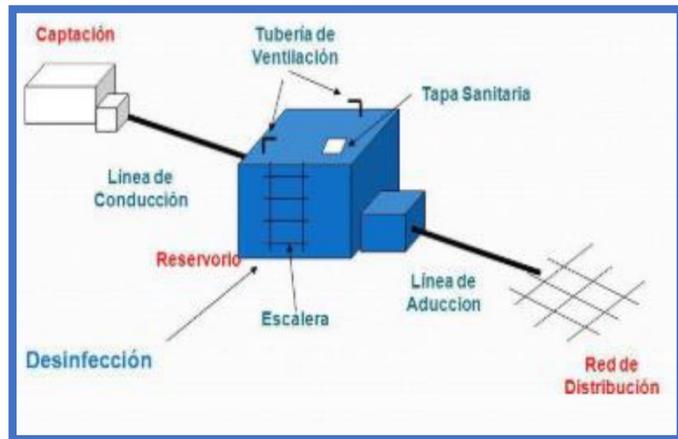


Figura 11. Sistema por gravedad

Fuente: Espinoza I. (2014)

b. Captación manantial de fondo

“Es la estructura que nos permite poder recolectar el fluido que sobresale del subsuelo”¹⁵.

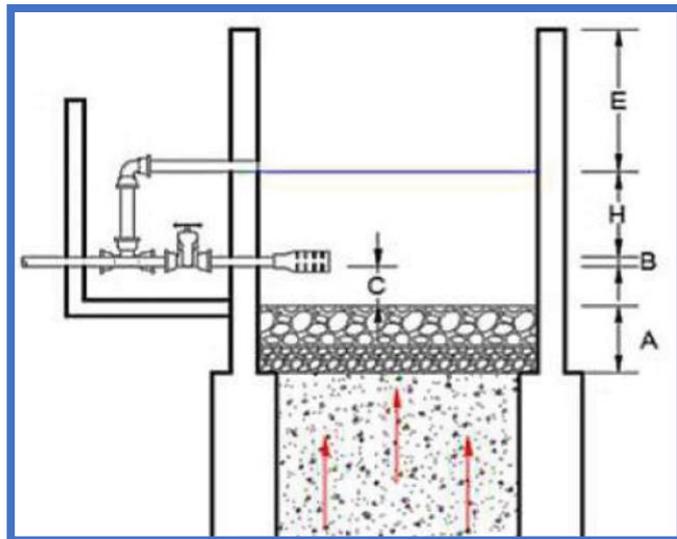


Figura 12. Captación Manantial de fondo

Fuente: Guía de orientación y saneamiento

2.2.18.2. Línea de conducción

“Se presenta cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es mayor a la altura pizométrica requerida o

existente en el punto de entrega del agua, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponibles”²⁰.

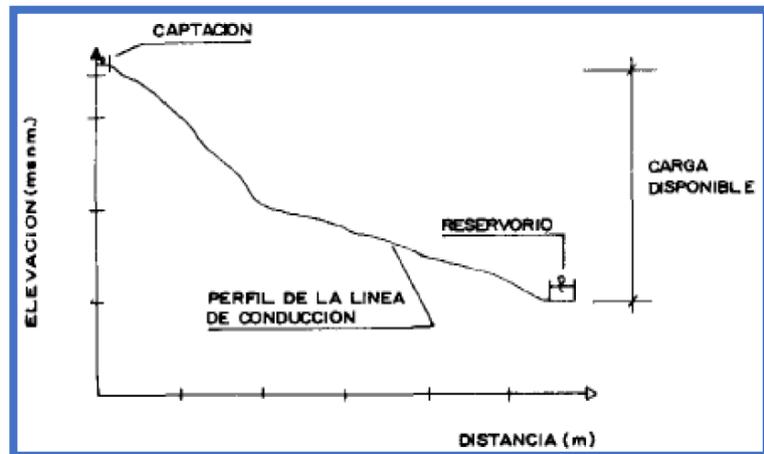


Figura 13. Carga disponible en la línea de conducción.

Fuente: Guía de orientación y saneamiento

A) Caudal de diseño

“La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}). Deben utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que la mayoría de los casos nos llevara a la selección del diámetro mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte”²¹.

B) Tipos de conducción

a. Conducción por bombeo

Se le dará un impulso o una energía al agua que va por la tubería en caso de que la captación sea de menor altura que el reservorio.

b. Conducción por gravedad

“Esto es de manera diferente al de bombeo, ya que la fuente donde está ubicada la captación tiene mayor altura a la del reservorio, y el agua transcenderá por gravedad siempre y cuando se verifique las presiones, y sea calculada diámetro de tubería a utilizar con su respectivo caudal”²².

C) Tipos de tubería

Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión. En caso de utilizarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Coeficiente de Rugosidad

Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams	
Tipo de Tubería	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	110
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente: Norma OS. 010.

D) Clase de Tubería

“En proyectos de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales se utilizan tuberías de PVC. Este material tiene grandes ventajas en comparación a otros tipos de tuberías ya que son flexibles, económicos, durables, de peso ligero y fáciles de instalar y transportar”²².

E) Carga Disponible

“Se denomina carga disponible a la diferencia de altura entre una fuente de captación y un reservorio de almacenamiento, su escala de medición es metros columna de agua (m.c.a)”²³.

F) Diámetro

“Es el diámetro que será calculado a través de nuestro caudal máximo diario, en esta investigación se aplicará un diámetro de 1 plg, tipo pvc, clase 10”²³.

G) Velocidad.

“Es aquella velocidad que se dará en la línea de conducción, dependerá mucho del diámetro, la pendiente y el caudal, el reglamento establece que la velocidad debe de ser mayor a 0.6 m/s, en esta investigación la velocidad es de 0.78 m/s por el cual se determina que se cumple con el reglamento”²³.

H) Presión.

“Se determinará la presión de acuerdo al diámetro de la tubería, la pendiente, la velocidad y al concluir la clase de tubería ayudara a poder establecer un máximo de presión de trabajo en el tramo trabajo, según el reglamento se tiene presiones de 5 a 50 metros”²⁴.

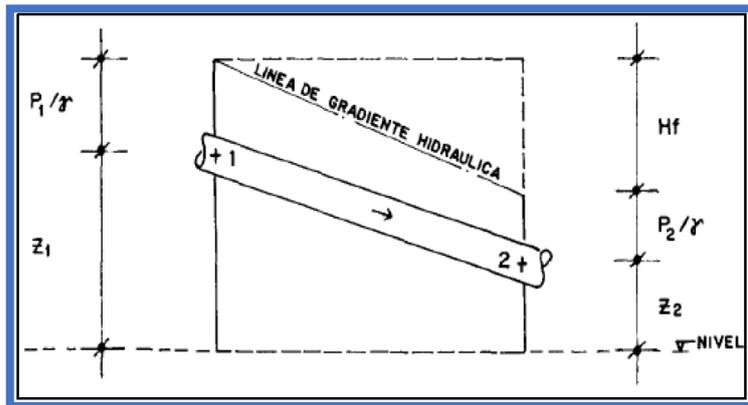


Figura 14. Energía

Fuente: Agua potable

2.2.18.3. Reservorio

“En poblaciones rurales, la construcción de reservorios apoyados de forma circular o cuadrada, resulta más económico y tendrá la función de almacenar el agua que fue conducida desde la captación para luego distribuirla a la población”²⁰.

A) Tipos de reservorio

a. Los reservorios elevados

Que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes.

b. Los reservorios apoyados

Son de forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo.

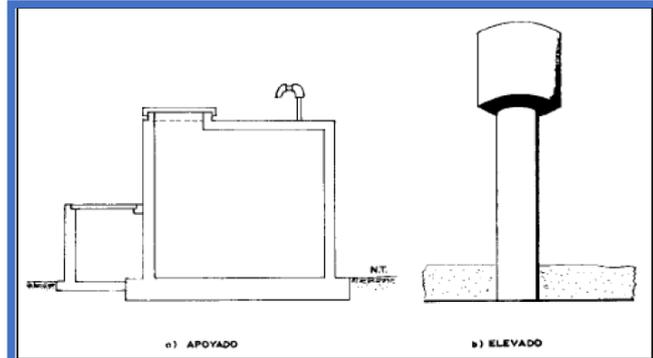


Figura 14. Tipos de reservorios Apoyado y Elevado.

Figura 15. Reservorio elevado y apoyado.

Fuente: Agua potable

c. Los reservorios enterrados

Los reservorios enterrados son de forma rectangular, y construidos debajo de la superficie del suelo.



Figura 16. Reservorio enterrado.

Fuente: Universidad Nacional de Cajamarca

B) Tipos de Material

Para Los reservorios de almacenamiento de un sistema de abastecimiento de Agua Potable se consideran 3 tipos de materiales.

a. Concreto Armado

“Es el más común puesto que generalmente en obras de abastecimiento de Agua Potable para zonas rurales y más aún de gravedad los reservorios se encuentran Apoyados o Enterrados”²⁵.

b. Concreto Reforzado

“Este se considera para reservorios de gran volumen y para tanques elevados siendo irrelevante su capacidad”²⁵.

c. Acero Inoxidable

“Es el menos común puesto que solo se permitan en casos excepcionales que el cálculo lo requiera o determine como tal”²⁵.

C) Partes del reservorio:

Los aspectos generales indispensables para un reservorio son las siguientes:

Tubería de ventilación

Tapa sanitaria

Tanque de almacenamiento

Tubo de rebose

Tubería de salida

Tubería de rebose y limpia, Canastilla.

D) Desinfección

La desinfección en un reservorio de almacenamiento es de mucha importancia ya que dependiendo de esto mejorara y asegurara la calidad del agua que ira a la población.

E) Caseta de válvulas

Es una estructura compuesta por válvulas que controlan la llegada y salida del agua, también sirve para el control del mantenimiento del reservorio de almacenamiento.

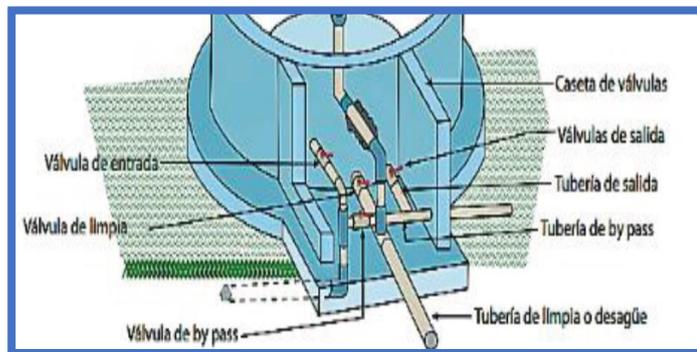


Figura 17. Caseta de válvulas

Fuente: Guía de orientación

2.2.18.4. Línea de aducción

“Es un conjunto de tubería, que traslada el agua desde un reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución, la clase de tubería se elige de acuerdo a la

presión que existe en la línea de aducción la cual soporta presiones”²⁶.

A) Caudal

“El caudal dependerá del consumo promedio anual de la población del sistema, ya que esta se multiplicará con la variación de consumo máximo horaria (k₂) teniendo como resultado nuestro caudal máximo horario”¹⁵.

B) Velocidad

“Esta depende del diámetro de la tubería teniendo en cuenta los parámetros de velocidad que son velocidad máxima de 3.0 m/s y velocidad mínima de 0,60 m/s”¹⁵.

C) Presión.

“La presión estática máxima de la tubería de aducción no debe ser mayor al 80% de la presión de trabajo detallada por el fabricante, debiendo a ser posibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse”²⁷.

D) Estructuras complementarias

Son las mismas estructuras que se encuentran en una línea de aducción, estas son válvula de aire, válvula de purga y cámara rompe presión.

2.2.18.5. Redes de distribución

“La red de distribución es aquella que está constituida por un conjunto de tubería, accesorios y estructuras, esta deberá proporcionar un servicio constante en cantidad y calidad de agua adecuada a una población”²⁸.

A) Tipos de redes

a. Sistema abierto o ramificado

“Este sistema es aplicado cuando las viviendas se encuentran dispersas y se dificulta las conexiones o cuando el terreno es muy accidentado, se encuentra compuesta por ramales que facilitan la conexión a cada vivienda”²¹.

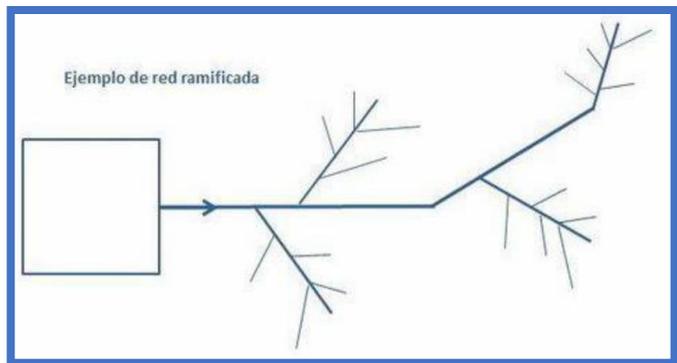


Figura 18. Red ramificada

Fuente: Empresas construcción

b. Sistema cerrado o reticulado

“Es aquel sistema que interconecta todas las viviendas, dándose así un mallado, este sistema es el mejor operante ya que se crea un circuito cerrado

interconectando las tuberías, este sistema es estable y eficaz”²⁴.

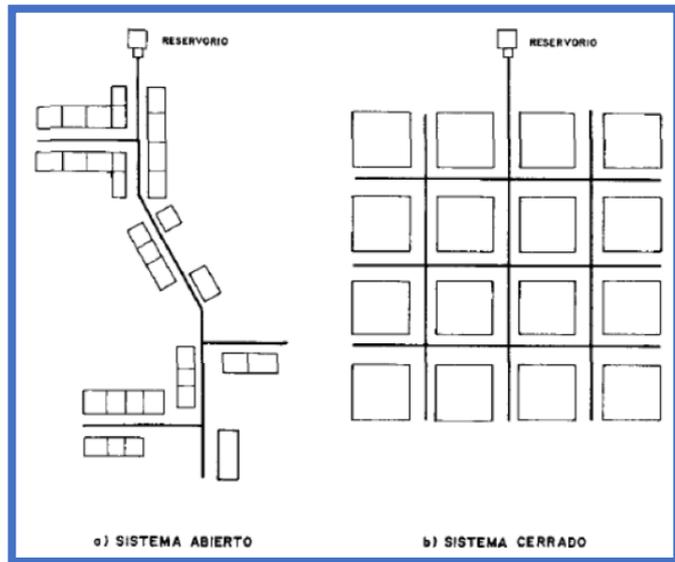


Figura 19. Tipos de red

Fuente: Economía

c. Sistema mixtos

En las redes malladas pueden derivarse subsistemas ramificados, participa de las ventajas e inconvenientes de ambos sistemas, se le puede aplicar un sistema abierto y cerrado conectado.

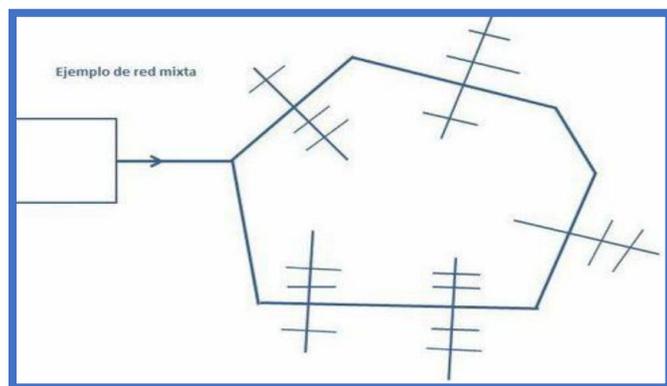


Figura 20. Red mixta

Fuente. Empresas de construcción

B) Diámetro.

“Los diámetros que se aplican en este sistema son dictados por el reglamento, como mínimo no indica que para el diseño se aplique tuberías de diámetros de 1 pulg. como mínimo en la tubería principal y en el ramal o tubería secundaria $\frac{3}{4}$ pulg”¹⁴.

C) Caudal de Diseño

“La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmh). Desde el reservorio hasta la red principal. El Caudal de Diseño (Qdiseño), será el caudal unitario (Qunit.) obteniéndose el caudal (l/s)”¹⁴.

2.2.19. Condiciones sanitarias

“Se entiende por condición sanitaria al conjunto de características relacionadas a las infraestructuras de saneamiento básico como los sistemas de abastecimiento de agua potable que permiten protección frente a diversas patologías o enfermedades que se puedan ocasionar”²⁸.

A) Cobertura de servicio de agua potable

“Un servicio adecuado de agua contribuye a reducir la incidencia de enfermedades diarreicas agudas, especialmente en niños. Un servicio adecuado se constituye por dos características principales: la cobertura y la continuidad, en el Perú se encuentran distantes de poseer un servicio adecuado”²⁹.

B) Cantidad de servicio de agua potable

“La cantidad de agua que se provee y que se usa en sistemas de abastecimiento de agua potable es de aspecto importante ya que influye en la higiene y, por lo tanto, en la salud pública, esta cantidad depende de donde la tomemos o captemos para sistemas rurales se usa mayormente desde una fuente de manantial el cual se calculara el caudal para saber si cumple con los niveles de servicio de una población”²⁹.

C) Continuidad de servicio de agua potable

“Se define como el servicio que dispone el agua durante un tiempo, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales es muy importante que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año”²⁹.

D) Calidad de suministro de agua potable

“Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia”²⁹.

III. Hipótesis

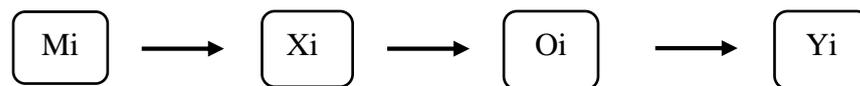
No aplica.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

Se estableció un tipo de investigación correlacional porque aplicaremos dos variables, las cuales serán relacionadas entre sí, la cual uno dependerá una de otra. El nivel de investigación se aplicará cualitativo y cuantitativo, cualitativo porque se diagnosticará cada elemento del sistema y se determinará un estado de cada uno de acuerdo con lo diagnosticado y cuantitativo porque se va a dar los diseños a través de procesos dados por formulas. Para esta investigación se aplicará un diseño no experimental porque no alteraremos datos en campo

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Leyenda de diseño

M₁: Sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Chitiapata

X_i: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

O_i: Resultados.

Y_i: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población:

La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

4.2.2. Muestra:

La muestra en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 4. Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN		
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Se establece los componentes o estructuras que comprenden el sistema funcionan eficientemente, en base a los lineamientos y parámetros establecidos de reglamentos vigentes.	Se realizará diagnóstico y el diseño del sistema de abastecimiento, abarcará desde la estructura de la captación hasta las redes de distribución, a través de fichas técnicas por reglamentos vigentes.	Diagnóstico del sistema de abastecimiento	- Captación	- Tipo captación. - Caudal máximo de la fuente. - Antigüedad. - Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Cámara húmeda.	- Material de construcción. - Caudal máximo diario. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. - Cámara seca. - Accesorios.	- Nominal - Intervalo - Intervalo - Nominal - Nominal - Nominal	- Ordinal - Intervalo - Nominal - Ordinal - Nominal - Nominal
					- Línea de conducción	- Tipo de línea de conducción. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería.	- Antigüedad. - Clase de tubería. - Válvulas.	- Nominal - Nominal - Nominal	- Intervalo - Nominal - Nominal
					- Reservorio	- Tipo reservorio. - Material de construcción. - Accesorios. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. - Cerco perimétrico.	- Forma de reservorio. - Antigüedad. - Volumen. - Clase de tubería. - Caseta de cloración - Caseta de válvulas	- Nominal - Ordinal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal	- Nominal - Intervalo - Ordinal - Nominal - Ordinal - Nominal
					- Línea de Aducción	- Antigüedad. - Clase de tubería.	- Tipo de tubería. - Diámetro de tubería.	- Ordinal - Nominal	- Nominal - Nominal
					- Red de Distribución	- Tipo sistema de red. - Clase de tubería. - Diámetro de tubería.	- Tipo de tubería. - Antigüedad.	- Nominal - Nominal - Nominal	- Nominal - Ordinal
					- Captación	- Tipo de tubería. - Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Accesorios	- Diámetro de tubería - Caseta de válvulas - Cámara húmeda	- Nominal - Nominal - Nominal - Nominal	- Ordinal - Nominal - Nominal
					- Línea de Conducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo diario.	- Tipo de tubería. - Velocidad. - Pérdida de carga. - Válvulas.	- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo	- Nominal - Intervalo - Intervalo - Nominal
					- Reservorio	- Tipo de tubería. - Accesorios. - Caseta de cloración.	- Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Diámetro	- Nominal - Nominal - Nominal	- Nominal - Nominal - Ordinal

INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE	Tienen por objetivo alcanzar niveles adecuados de salubridad ambiental; comprendiendo el manejo del agua potable, manipulación de alimentos, eliminación de excretas, disposición de residuos sólidos y el comportamiento higiénico.	Se realizará fichas técnicas utilizando encuestas aplicadas al caserío y fichas establecidas en el reglamento de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).	Condición sanitaria	- Línea de Aducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo horario.	- Tipo de tubería. - Velocidad. - Pérdida de carga.	- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo	- Nominal - Intervalo - Intervalo
					- Red de Distribución	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo horario	- Tipo de tubería - Velocidad - Pérdida de carga	- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo	- Nominal - Intervalo - Intervalo
					- Cobertura		- Viviendas conectadas a la red - Dotación utilizada - Caudal Mínimo	- Ordinal - Nominal - Intervalo	
					-Cantidad		- Caudal en época de sequia - Conexión domiciliaria - Piletas	- Intervalo - Ordinal - Intervalo	
					- Continuidad		- Determinación del estado de la fuente - Tiempo de trabajo de la fuente	- Nominal - Intervalo	
					- Calidad del agua		- Colocan cloro - Nivel de cloro residual - Como es el agua consumida - Análisis, químico y bacteriológico del agua - Supervisión del agua	- Intervalo - Intervalo - Nominal - Intervalo - Nominal	

Fuente: Elaboración propia - 2021

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas de recolección de datos

Se determinó el uso de la observación directa en campo, logrando definir la problemática, por medio de encuestas a los mismos pobladores del caserío, también se aplican protocolos y fichas técnicas, determinando lo que se encuentra en campo, se aplica el levantamiento topográfico para determinar el tipo de terreno y la mecánica de suelos, para determinar las propiedades el tipo de suelo.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

a. Encuesta:

Es aquel formato en la cual podre describir preguntas las cuales me podrán ayudar a determinar cómo se encuentra mi sistema y su condición también se obtendrá resultado como se encuentra la población.

b. Fichas técnicas:

Es aquel formato realizado por uno mismo, el cual será determinado y establecido por un ingeniero colegiado, dándonos el visto bueno de nuestras fichas técnicas, aquellos formatos determinaran el estudio para el estado del sistema, también para calificar la cobertura, cantidad de agua, la continuidad y la calidad del agua del caserío elegido para dicha investigación.

c. Protocolo

Se determinó el estudio de agua para lograr determinar si el agua proveniente de la fuente es de una buena calidad para el consumo de los habitantes del caserío.

4.5. Plan de análisis

Se diagnosticó con las fichas técnicas aplicadas en campo, y con ayuda de nuestra observación de todo el sistema podemos definir la situación, estas fichas deberán estar determinadas por un ingeniero colegiado, para así lograr utilizarlo en recolección de datos, con todos los datos establecidos, se aplicara el estudio de análisis del agua, se determina sus estudios de suelos en cada parte de nuestro sistema proyectado para determinar las propiedades del suelo, se aplica el levantamiento topográfico, determinando el terreno accidentado de la zona para lograr diseñar de manera correcta. Se obtendrá los datos de campo y se procederá en gabinete. Se aplicará los diseños cumpliendo con los reglamentos vigentes de cada elemento.

.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 5. Matriz de consistencia.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITIAPATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA – 2021				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización de problema: En el último padrón respecto a la cobertura de agua potable a nivel mundial se registraron que el 71 % de la población mundial, cuenta con un servicio de agua potable de manera segura sin libre de contaminación, se realiza que a nivel mundial 96 países gestionan el agua de manera segura lo cual representan 2.600 millones de habitantes. A nivel nacional en la actualidad el 89.4 % (28 millones 334 mil personas tienen a agua potable proveniente de la red pública y el 10.6 % no accede a agua por red pública el 1.2 % de camión cisterna, pozo 2 % y de manantial y otros 3.3 % por otro lado, es decir deficiente. A nivel local, el anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica, requiere de un diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del mismo, ya que el agua que se consume se encuentra en condiciones insalubres, la cual ha provocado enfermedades gastrointestinales de todo tipo, y con más intensidad en los niños.</p>	<p>Objetivo general: Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica – 2021.</p> <p>Objetivos específicos: Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica – 2021. Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica - 2021; Conocer la incidencia en la condición sanitaria del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica – 2021.</p>	<p>El agua Agua potable Calidad del agua Manantial Período de diseño Población Dotación Variaciones Periódicas Tipos de sistemas de agua potable Tipos de fuentes de abastecimiento Sistema de abastecimiento de agua Componentes de un abastecimiento de agua potable Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Redes de distribución Condiciones sanitarias</p>	<p>La investigación es de tipo correlacional ya que el investigador recogió los datos en campo sin ser alterarlos El nivel de investigación, fue de carácter cuantitativo y cualitativo porque inicia con un proceso, que comienza con el análisis de los hechos, lo empírico, y en el proceso desarrolla una teoría que la afiance, su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula variables. El diseño de la presente investigación sobre la evaluación del sistema de agua potable del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica, es no experimental.</p> <p>El universo y muestra de la investigación estuvo compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica.</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables Técnicas e Instrumentos Plan de Análisis Matriz de consistencia Principios éticos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Alba A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019, [Tesis para el título profesional], pg. [346; 1-28-30-38-62]; Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2020. Illán. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 setiembre 25]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y Espinoza, W. Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimientos de agua potable de la ciudad de Jauja. [seriado en línea] 2011 [citado 2020 noviembre 22], disponible en: http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3485

Fuente: Elaboración propia - 2021

4.7. Principios éticos

4.7.1. Responsabilidad social

Obtendremos un lugar elegido, para luego poder obtener un permiso dadas por las autoridades de nuestra zona, poder plantear nuestros objetivos que se aplicaran en la investigación, todo ello de manera respetosa, luego del permiso se podrá aplicar la técnica de visualización directa por todos los tramos donde aplicaremos el sistema.

4.7.2. Responsabilidad ambiental

Se tendrá que ser claro y honesto para lograr obtener los datos en campo, la cual será de manera clara al diagnosticar y poder diseñar las estructuras del sistema, los datos serán definidos en campos con nuestras fichas técnicas.

4.7.3. Responsabilidad de la información

Se determinará en los diseños que contiene el sistema de abastecimiento de agua potable, los cuales son 5, definiendo sus áreas libres, donde se pueda ejecutar de buena manera, y se pueda realizar un buen mantenimiento, los datos deberán ser obtenidas en campo, para que todos los diseños sean verídicos y se cumpla con los parámetros de los reglamentos vigentes.

V. Resultados

5.1. Resultados

1.- **Dando respuesta a mi primer objetivo específicos:** Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica - 2021.

Cuadro 6. Diagnóstico de la captación.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	La captacion se encuentra ubicada en la cota 3744 m.s.n.m., el cual tendra una fuente de manantial, en un area limpio.
	El tipo de terreno del lugar es accidentando
	Se verifica el tipo de afloramiento que se tiene, el cual es concentrado
	Determinar la accesibilidad hacia la fuente, para un futuro lograr realizar el mantenimiento
	El agua que aflora es subterranea
	Determinar la calidad del agua a traves de estudios
	No se obtiene problemas externos

Fuente: Elaboración propia - 2021

Cuadro 7. Diagnóstico de la línea de conducción

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Se tiene un terreno accidentado, para lograr el diseño del componente en todo el tramo
	No se obtiene peligros externos ya que no se presentan huaycos, ni desprendimientos
	El tramo de la línea de conducción aparentemente cuenta con una longitud de 660 metros, el cual se determinara en el diseño
	El terreno que obtenemos es accidentado
	El tipo de suelo es arcilloso

Fuente: Elaboración propia - 2021

Cuadro 8. Diagnóstico del reservorio

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO	Se tiene un reservorio de 10 m ³
	El area para la ejecución del reservorio es de 20 m ²
	La cota donde se establece el reservorio es 3696 m.s.n.m
	El area es accesible para los pobladores
	El tipo de suelo es arcilloso limoso
	El tipo de terreno es accidentado
	El reservorio es apoyado

Fuente: Elaboración propia - 2021

Cuadro 9. Diagnóstico de la línea de aducción

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCION	Se obtuvo el levantamiento topografico de la zona, el cual tiene un terreno accidentado
	No se obtiene peligros externos ya que no se presentan huaycos, ni desprendimientos
	El tramo cuenta con una longitud de 163 metros, el cual se determinara en el diseño
	El terreno que obtenemos es accidentado
	El tipo de suelo es arcilloso

Fuente: Elaboración propia – 2021

Cuadro 10. Diagnóstico de la red de distribución

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
RED DE DISTRIBUCIÓN	Se contara con un sistema la cual sera de red abierta
	Las viviendas se encuentran distribuidas, las cuales son 35 viviendas
	No se obtiene peligros externos ya sea huaycos, desprendimientos.
	La cargas disponibles obtenidas en cada vivienda, cuentan con buena presion
	El tipo de terreno es accidentado
	El tipo de suelo es arcilloso limoso

Fuente: Elaboración propia – 2021

2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica - 2021;

Tabla 1. Diseño hidráulico de captación

1-	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD	
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN	N	Nube		
ALTITUD	ALT	3774.00	m.s.n.m	
TIPO DE CAPTACIÓN	TC	MANANTIAL DE LADERA		
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	Q _{máx}	1.09	L/s	
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)	Q _{md}	.052	L/s	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM2		
TIPO DE TUBERÍA	TP	PVC		
DIÁMETRO DE TUBERÍA	DT	2.00	plg	
CLASE DE TUBERÍA	CT	10.00		
CASETA DE VÁLVULAS	CV	0.80 x 0.90 x 0.85		
CERCO PERIMÉTRICO	CP	6.00 x 6.70 x 2.40		
DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD	L	1.60	m	
ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD	b	1.10	m	
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	H _t	1.10	cm	
DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA	D	2.00	plg	
DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	2.00	plg	
NÚMERO DE RANURAS	N° r	115.00	unidad	
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	D _{can}	2.00	plg	
VÁLVULA COMPUERTA	VC	1.00	plg	

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 2. Diseño hidráulico de línea de conducción.

2-	DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD	
CAUDAL DE DISEÑO	Qmd	0.50	Lit/seg	
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC		
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10		
TRAMO 1	Tr1	308	m	
TRAMO 2	Tr2	355	m	
COTA DE INICIO	CI	3744	m.s.n.m	
COTA FINAL	CF	3696	m.s.n.m	
VELOCIDAD	V - TRAMO 1	0.730	m/seg	
DIÁMETRO	D	1.00	plg	
PÉRDIDA DE CARGA 1	Pc - TRAMO 1	7.75	m	
PÉRDIDA DE CARGA 2	Pc - TRAMO 2	8.93	m	
PRESIÓN 1	Pr - TRAMO 1	15.97	m	
PRESIÓN 2	Pr - TRAMO 2	14.80	m	

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 3. Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m³.

3- DISEÑO DEL RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT	3696	m.s.n.m
FORMA	For	RECTANGULAR	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	10.00	m ³
TIPO	Tp	APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 280 KG/CM ²	
ANCHO INTERNO	b	3.00	m
LARGO INTERNO	l	3.00	m
ALTURA TOTAL DEL AGUA	ha	1.21	m
TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO (SEGUNDOS)		1800.00	Seg
DIÁMETRO DE REBOSE	Dr	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE LIMPIA	Dl	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	Dv	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE CANASTILLA	Dc	58.80	mm
NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS	R	35.00	Uni.
CERCO PERIMETRICO	CP	7.00 x 7.80 x 2.30	
CASETA DE DESINFECCIÓN	CD	0.85 m x 1.22 m	
VOLUMEN DE CASETA DE DESINFECCIÓN	VCD	60.00	LT
CANTIDAD DE GOTAS	CDG	12.00	gotas/s

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción

4- DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.52	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
COTA DE INICIO	CI	3696	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	3683	m.s.n.m
TRAMO 1	Tr	163	m
DESNIVEL	Dn	13.00	m
VELOCIDAD	V	0.766	m/seg
DIÁMETRO	D	1.00	Pulg
PÉRDIDA DE CARGA	Pc	4.41	m
PRESIÓN	Pr	8.90	m

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución

5- DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.52	Lit/seg
CAUDAL UNITARIO	Qu	0.0149	Lit/seg
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	TRD	RED ABIERTA	
VIVIVENDAS	Viv.	35	m
DIÁMETRO PRINCIPAL	D	29.40	mm
DIÁMETRO RAMAL	D	22.90	mm
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
PRESIÓN MÍNIMA (VIVIENDA)	Pr	16.00	m
PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)	Pr	44.00	m

Fuente: Elaboración propia - 2021

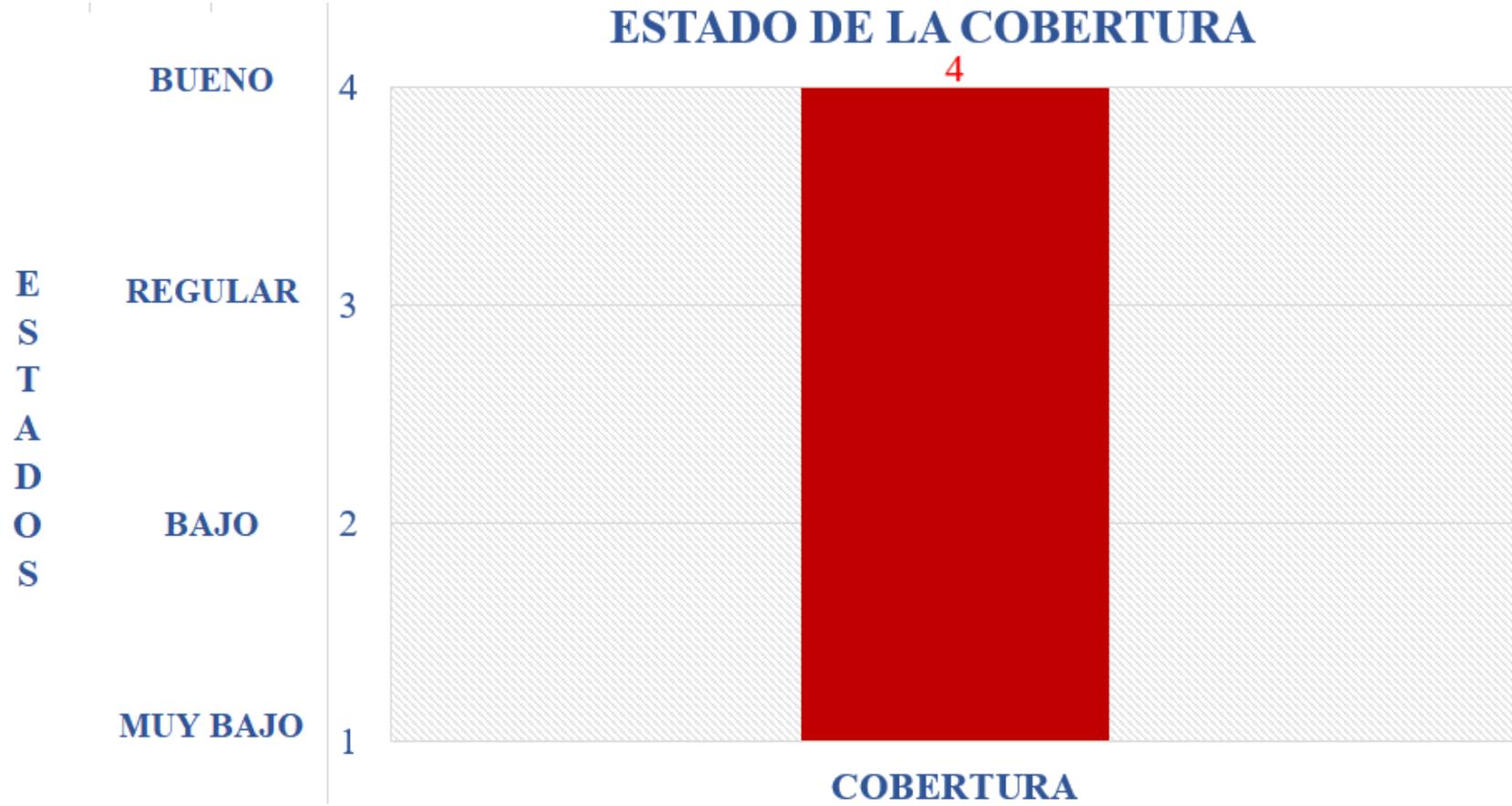
3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Conocer la incidencia en la condición sanitaria del anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica – 2021.

Tabla 6. Evaluación de la cobertura de agua

FICHA 1	TÍTULO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITIAPATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA – 2021		
	Tesista:	USURIAGA JAVIER, JUAN CARLOS	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
A) COBERTURA			
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			
35			
Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)		
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico	
Costo	60	90	
Sierra	50	80	
Selva	70	100	
El puntaje de V1 “COBERTURA” será:			
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Datos:	Qmin: 1.09	Promedio: 0.6	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
Fórmula:			
Nº. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_{min} \times 86,400}{D}$	=	1177 A (personas)
Nº. de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias	=	66.6 B (personas)
V1 = 4			

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Grafico 1. Estado de la cobertura



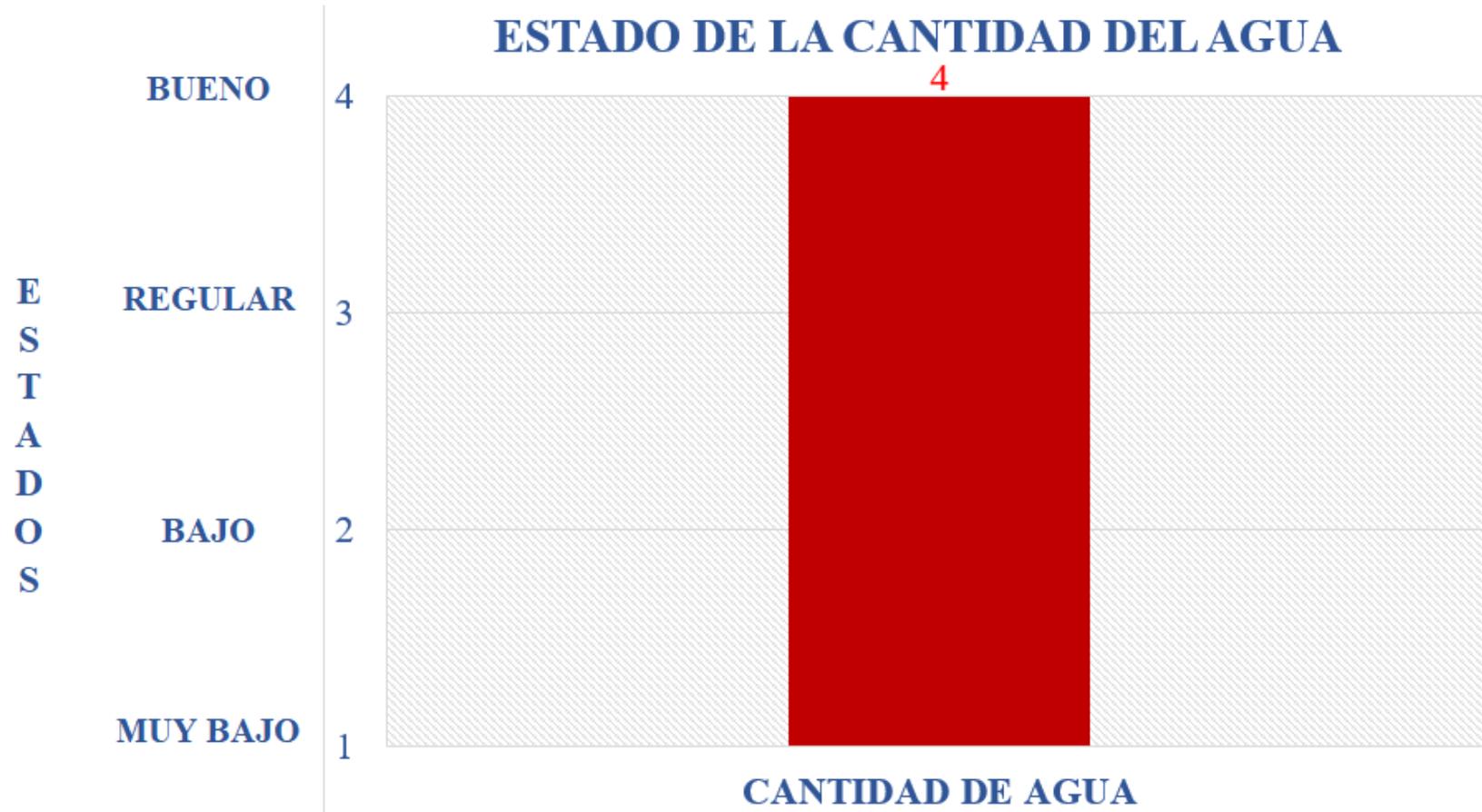
Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 7. Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 2	TÍTULO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITIAPATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA – 2021			
	Tesista:	USURIAGA JAVIER, JUAN CARLOS				
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO				
B) CANTIDAD DE AGUA						
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?						
1.09						
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?						
35						
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.						
Si		No		X		
5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?						
El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:						
Si D > C = Bueno = 4 puntos			Si D = C = Regular = 3 puntos			
Si D < C = Malo = 2 puntos			Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos			
Datos:	Conexiones domiciliarias		Promedio de integrantes			
	Dotación		Familias beneficiadas			
	Caudal mínim		Piletas públicas			
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"						
Fórmula:						
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	6926.4	respuesta	3	
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta	4	
	Sumar (3) + (4)	=	6926.4	respuesta	C	
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	94176	respuesta	D	
V2 = 4						

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Grafico 2. Estado de la cantidad de agua



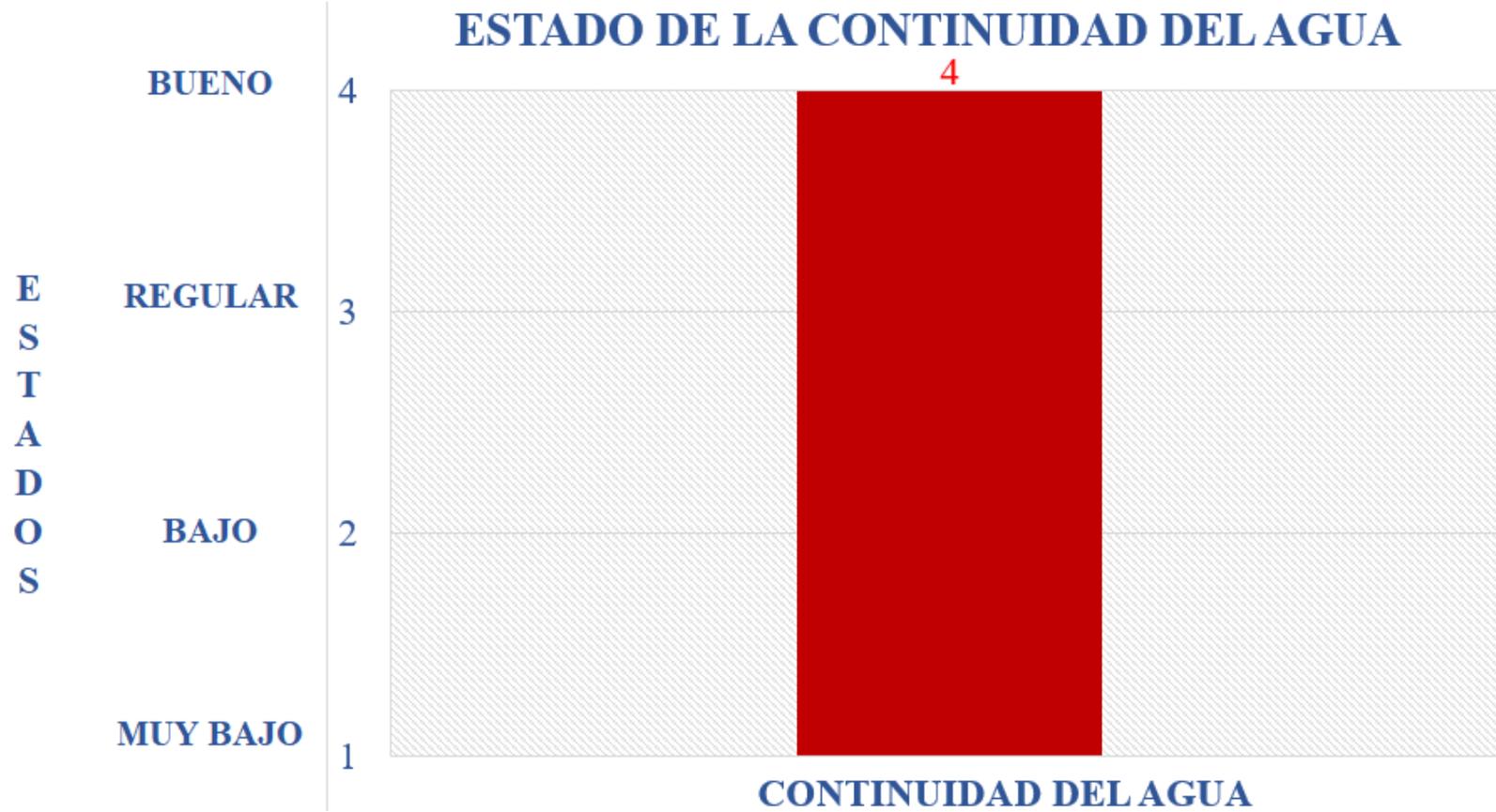
Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 8. Evaluación de la continuidad del servicio de agua

FICHA 3	TÍTULO	
	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITAPATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA – 2021	
	Tesista:	USURIAGA JAVIER, JUAN CARLOS
Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO		
6. ¿Cómo son las fuentes de agua?		
Nombre de la fuente		
Nuve		
Descripción		
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos
X		
7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?		
Todo el día durante todo el año	X	Por horas sólo en épocas de sequia
Por horas todo el año		Solamente algunos dias por semana
El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:		
Pregunta 6		
Permanente = Bueno = 4 puntos	Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos	
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos	Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos	
Pregunta 7		
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos	Por horas sólo en épocas de sequia = Regular = 3 puntos	
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos	Solamente algunos dias por semana = Muy malo = 1 puntos	
El cálculo final para la V3 “CONTINUIDAD” es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente		
Fórmula:		
V3	$\frac{P6 + P7}{2}$	= 4
V3 = 4		

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Grafico 3. Estado de la continuidad



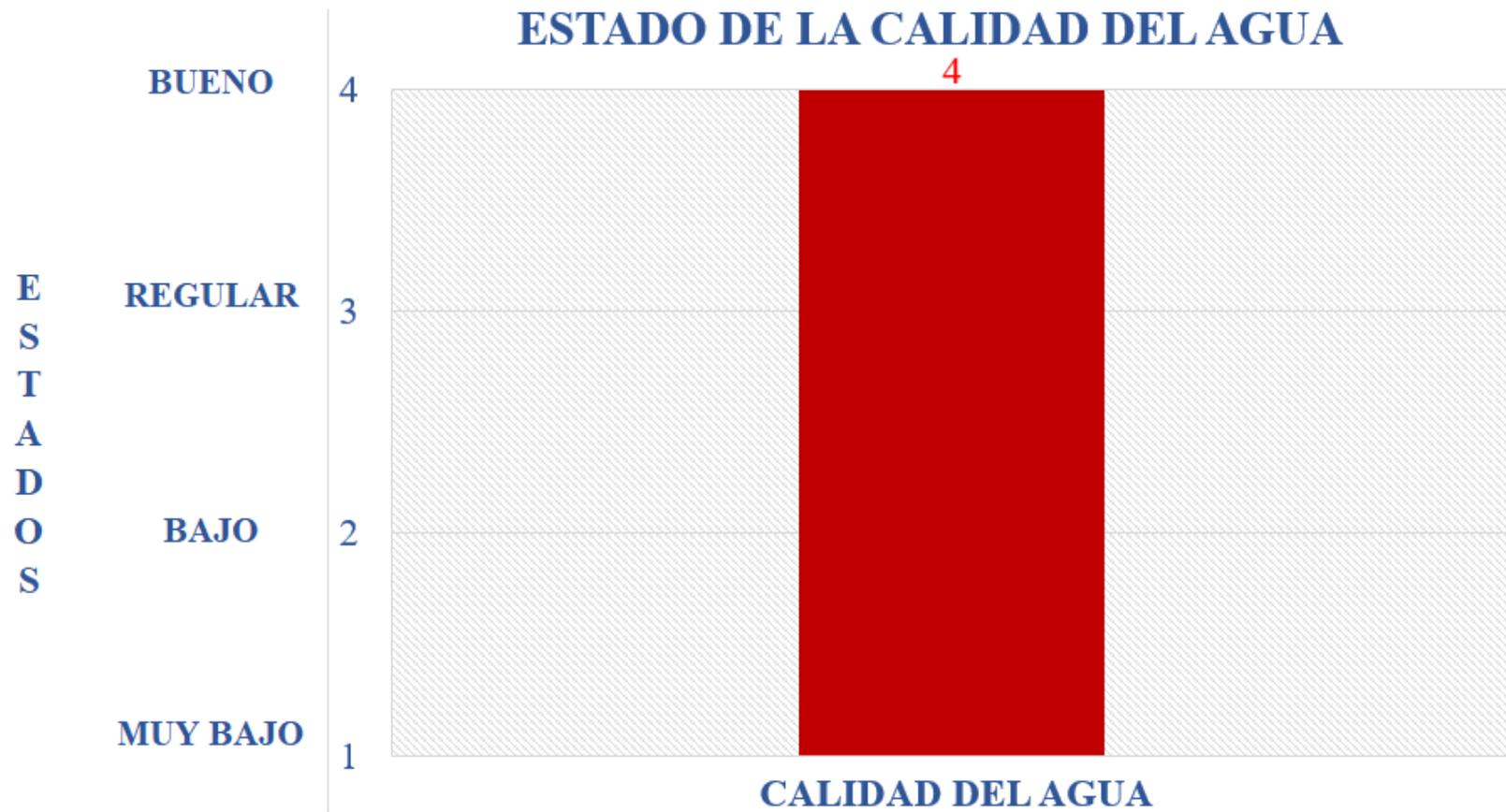
Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 9. Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 4	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITAPATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA – 2021		
	TÍTULO		
	Tesista: USURIAGA JAVIER, JUAN CARLOS		
Asesor: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO			
D) CALIDAD DEL AGUA			
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?			
Si	X	No	
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?			
60 LT			
10. ¿Cómo es el agua que consumen?			
Agua clara X	Agua turbia	Agua con elementos extraños	
11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?			
Si	X	No	
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?			
Municipalidad	MINSA	JASS	Nadie
El puntaje de V3 “CANTIDAD” será:			
Pregunta 8			
Si = 4 puntos		No = 1 punto	
Pregunta 9			
Baja 3 puntos	Ideal 4 puntos	Alta 3 puntos	
Pregunta 10			
Agua clara 4	Agua turbia 3	Agua con elementos extraños 2	
Pregunta 11			
Si = 4 puntos		No = 1 punto	
Pregunta 12			
Municipalidad	3 puntos	MINSA	4 puntos
		JASS	4 puntos
		Nadie	1 punto
Fórmula:			
V4	$\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$		= 4.00
V4 = 4			

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Grafico 4. Estado de la calidad del agua



Fuente: Elaboración propia - 2021

5.2. Análisis de resultados

5.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente

a) Captación

Este componente se determinó en un estado “bajo”, definido así porque en el anexo no se cuenta con uno establecido, tampoco cuenta con un cerco perimétrico el cual proteja a la estructura. En la tesis de Alba titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019” su captación se encuentra pasando por lo mismo ya que se ha sufrido el mismo problema, producto del fenómeno del niño costero por el cual se planteó un diseño nuevo.

b) Línea de conducción

Se determinó en un estado “bajo”, ya que no se cuenta con este componente, el cual pueda llevar el agua de un componente a otro, por ello se aplicara un nuevo diseño, con los reglamentos vigentes, Illan titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroe del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017.”, el componente de la línea de conducción cuenta con diámetros mayores que hacen disminuir la velocidad del agua y no cumplen con lo recomendado, se encuentra expuesta en su totalidad.

c) Reservorio

Se determinó en un estado “malo”, ya que no cuenta con los accesorios recomendados, no cuenta con un cerco perimétrico correspondiente y tampoco cuenta con una caseta de cloración para una mejor calidad del agua, el volumen del reservorio del caserío es el indicado para la población. En la tesis de Yovera titulada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017”, se implementará al reservorio su cerco perimétrico, accesorios, caseta de cloración, tuberías de rebose y limpieza para así obtener en buen estado el componente indicado.

d) Red de distribución

No se cuenta con una red respectiva por ello se encuentra en un estado malo. En la tesis de Espinoza titulada “Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jauja, año 2017”, la red de distribución se empleará de nuevo un sistema ramificado el cual conecte con todas las viviendas con el nuevo reglamento RM-192.

5.2.2. Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema

a) Cálculo hidráulico de captación

Para el diseño de la captación se tuvo resultados obtenidos en campo, aplicando métodos volumétricos en la fuente en tiempo de estiaje de dándonos el caudal mínimo, en tiempo de lluvia dándonos el caudal

máximo de la fuente y un caudal máximo diario de 0.50 lt/s, se obtuvo una cámara húmeda de ancho, largo 1.10 m y una altura de 1.10 m, cámara seca de ancho 0.80 m y largo de 0.90 m y alto de 0.70 m, En la tesis de Soto titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019”, aplica el mismo método para hallar los caudales de estiaje y lluvia, aplica fórmulas de Hazen y Williams, obteniendo dimensiones similares.

b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción

La línea de conducción se realizó con un caudal de diseño de 0.50 l/s, arrojándonos así una tubería de un diámetro de 1.00 pulgada, tipo PVC, clase 10, dándole una rugosidad de 140, el reglamento de la Resolución Ministerial n° 192 nos difiere que las velocidades deben de respetar un rango no deben ser menores a 0.60 m/s ni mayores a 3.00 m/s.

En la tesis de Clemente titulada Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población, aplica el mismo diámetro en su nuevo diseño, con una tubería tipo PVC, aplica las fórmulas de Hazen y Williams respetando lo establecido en las normas, implemento también una cámara rompe presión y válvulas.

c) Cálculo Hidráulico de Reservoirio

Se implementará al reservoirio rectangular apoyado de 10.00 m³ de volumen, accesorios el cual se encuentren establecidos, un cerco perimétrico para una mayor seguridad a la infraestructura y una caseta de cloración, el cual dosifique por goteo.

En la tesis de Illan titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017.”, la infraestructura del reservoirio necesita de una dosificación por goteo para una mejor calidad de agua, ya que se vienen propagando enfermedades, también se le emplea accesorios establecidos de acuerdo a su volumen y su cerco perimétrico.

d) Cálculo Hidráulico de la Red de distribución

La Resolución Ministerial n° 192 nos indica los tipos tuberías con las que tenemos que diseñar, ya que la tubería principal cuenta con un diámetro de 1.00 plg, ramales o tuberías secundarias de 3/4 de plg, el tipo de sistema es de red abierta, ya que las viviendas andan muy dispersas, se abastecerá a 35.00 viviendas, también cumple con las presiones, el caudal que se depositara en cada vivienda será el caudal unitario, este será hallado, el caudal máximo horario entre todas las viviendas.

5.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

Se determinó la cobertura, cantidad, continuidad y calidad del agua con la mejor categoría el cual es “sostenible”, por el cual se encuentra en un estado “Bueno”.

En la tesis de Illan de “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017”, para tener una mejor cobertura de agua requiere de dos fuentes, su caudal en estiaje se encuentra en una categoría disponible gracias a las dos fuentes donde captan, su continuidad del agua es buena ya que abastece todo el día, así sea poco caudal, pero su calidad del agua se encuentra ineficiente, determinado gracias a estudios y fichas aplicadas, por ello se optó por dosificar el agua en el reservorio y mejorar el sistema.

VI. Conclusiones

1. Se concluye que el anexo de Chitiapata, cuenta con muchas deficiencias debido a la no existencia de algunos componentes y el fenómeno del niño costero el cual daño sus alrededores donde se determinaba emplear un sistema de abastecimiento de agua potable, no se cuenta con una captación, se tiene un área determinada para este componente, del tipo de terreno es arcillo, también no cuenta con una línea conducción y aducción, para estos componentes se tiene un terreno accidentado, en el reservorio de almacenamiento encontramos que las tapas sanitarias se encuentra deterioradas, no cuenta con caseta de válvulas, no cuenta con un cerco perimétrico y no cuenta con caseta de cloración y también no se cuenta con un red de distribución el cual conectarse con todas las viviendas para lograr abastecer a los pobladores.
2. Se concluye para el diseño de los componentes del anexo de Chitiapata empezando por el diseño hidráulico de la captación se diseñó con el caudal máximo de la fuente y el caudal máximo diario de 0.50 lts/seg., este componente tendrá una cámara humedad de 1.10 mts de ancho x 1.10 mts con todos sus accesorios, el diseño hidráulico de la línea de conducción se diseñó con el caudal máximo diario de 0.50 lt/s, tiene una longitud de tubería de 663 ml., tendrá un diámetro de 1.00 pulg. de clase 10 y de tipo PVC, estará enterrada a 0.80 mts. de profundidad, el reservorio de almacenamiento será diseñada para un volumen de 10.00 m³ el cual se hizo la mejora a su sistema hidráulico empezando por una tubería de rebose y limpieza de 2.00 pulg, una caseta de válvulas de 0.80 mts de ancho x 0.90 mts de largo x 0.85

mts de alto, una caseta de cloración de 1.22 mts. x 0.85 mts. de 60 lt. el cual nos dará un sistema de cloración de 11 gotas por segundo para mejorar la calidad del agua, el diseño hidráulico de la red de distribución fue diseñada con un caudal máximo horario y un caudal unitario para las 35 viviendas, tendrá una tubería principal con un diámetro de 1.00 pulg. de clase 10 y de tipo PVC y una tubería secundaria con un diámetro de 3/4" de clase 10 y de tipo PVC.

- 3.** Se concluye que la condición sanitaria que presenta el anexo de Chitiapata se encuentra en un estado "Bueno", con una categoría de evaluación "Sostenible" esto nos quiere decir que la incidencia de la condición sanitaria del anexo de Chitiapata no es mala, se mantiene, pero a la vez necesita mejorar un poco más para que pueda ser 100% sostenible.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda para realizar una evaluación de un sistema de abastecimiento de agua potable se debe trabajar con fichas técnicas elaboradas específicamente al tipo de estructura en la que se requiere su evaluación, para evaluar una captación se tiene que saber el tipo de fuente que se tiene en campo, verificar que las 3 estructuras (protección de afloramiento, cámara humedad y seca), también si cuenta con un cerco perimétrico, en la línea de conducción y aducción verificar el nivel de altura de la captación y el reservorio, para el reservorio de almacenamiento en necesario saber el tipo y forma del reservorio, el volumen de reservorio, ver la ubicación donde se encuentra el reservorio, verificar si el volumen actual del reservorio es el adecuado para abastecer a la población, verificar si cuenta con un cerco perimétrico, en la red de distribución ver como esta distribuidas las viviendas para poder saber el tipo de sistema de red que se está trabajando.
2. Se recomienda para realizar un diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en la captación se debe aforar el caudal de la fuente en dos épocas, época de lluvia y época de estiaje con el método volumétrico, se debe de contar con un cerco perimétrico para la protección del componente, para el diseño hidráulico de la línea de conducción se trabaja con el coeficiente de variación diaria ($K1= 1.30$), se tiene que hacer un perfil longitudinal para ver si se necesita proyectar válvulas de aire o de purga, también ver las diferencias de altura para cada uno de los componentes, se recomienda trabajar con velocidades mínimas de 0.60 m/s y máximas de 3.00 m/s, presiones mínimas de

1.00 m.c.a y máximas de 50 m.c.a, la clase de tubería tiene que ser de 10, de tipo PVC y con un diámetro mínimo de 1.00 pulg., para el diseño hidráulico del reservorio se tiene que trabajar con el caudal promedio, y se debe de emplear una caseta de cloración, en el diseño hidráulico de la línea de aducción y red de distribución se necesita trabajar con el caudal máximo horario, en redes se trabajará con una tubería de clase 10 de tipo PVC con un diámetro mínimo de 1.00 pulg para tuberías principales y $\frac{3}{4}$ pulg. para tuberías secundarias, las presiones deber ser de 5.00 m.c.a a 60 m.c.a, las velocidades desde 0.60 m/s a 5.00 m/s.

3. Se recomienda evaluar y realizar un mantenimiento periódicamente a cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable, esto va prevenir problemas, también es recomendable evaluar el nivel de satisfacción de los pobladores ya que esto nos ayudara a evaluar la condición sanitaria de la población al paso del tiempo.

Referencias Bibliográficas

1. Alba A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019, [Tesis para el título profesional], pg. [346; 1-28-30-38-62]; Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2020.
2. Illán. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 setiembre 25]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017. [Tesis para optar el titiulo de Ingeniero Civil]. Nvo. Chimbote, Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2019 Agt. 09]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237>
4. Espinoza, W. Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimientos de agua potable de la ciudad de Jauja. [seriado en línea] 2011 [citado 2020 noviembre 22], disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3485>
5. Soto R. evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población [Tesis para optar título], pg: [147;03-

- 16-21-112]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.
6. Clemente B. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Ccochaccasa, provincia de Angares, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población [Tesis para el título profesional], pg. [149; 1-14-16-80-122]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.
 7. Gutiérrez J, Cisneros I. Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe, Ecuador 2016, [Tesis para optar título], pg: [246; 03-16-21-112]. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2016.
 8. Vásquez B. Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi, [Tesis para optar título], pg: [162;03-16-21-112]. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2016
 9. Ordoñez J. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico; [Internet]. Sociedad geográfica del Perú; 2011. [citado 2020 setiembre. 10] Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf
 10. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable - OMS. [Internet]. 2013; 1:408 pag. [Citado 2020 setiembre. 12] Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/

11. Jiménez J. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable y Alcantarillado Sanitario [Internet]. 1.a ed. Veracruz; 2010. 209 pag. [Citado 2020 setiembre. 13] Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2020/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
12. Organización Panamericana de la Salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2004. 25 Pag [Citado 2020 setiembre. 14]. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf
13. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. 1.a ed. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), editor. Lima; 1997. 165 Pag. Disponible en: http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
14. Díaz T. Vargas C. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Canchéz Carrión– Trujillo – Perú. [seriado en línea] 2015[citado 2020 febrero 04]. disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2035>
15. Normas legales OS 030. Almacenamiento de agua para consumo humano. [Seriado en línea] 2005 [citado 2020 febrero 08]. disponible en: https://www.academia.edu/24066147/normas_legales_norma_os.030_al
16. Ministerio de Salud. Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento [Internet]. Perú; 1997 [citado 15 de marzo de 2020]. 128 p. (serie 4.4). Disponible en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf

17. Arone O. Bravo R. Reservorio de almacenamiento [seriado en línea] 2017 [citado 2020 febrero 07]. disponible en:
https://www.academia.edu/33672083/universidad_peruana_uni%c3%93n
18. Celi B, Pesantez I. cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el cantón el chaco, provincia de napo. [Seriado en línea]. 2012. [citado 2020 febrero 12], disponible en:
19. Sheila CS. Apuntes sobre la red de distribución de agua potable. [Internet]. CivilGeeks.com; 2016. [revisión 2016; citado 2020 Set 6]. Disponible de:
<https://civilgeeks.com/2016/04/01/apuntes-sobre-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>
20. Ministerio de Salud. Condiciones sanitarias [Internet]. [consultado 2019 May 5]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3095_C.pdf
21. Ministerio de vivienda, construcción. Resolución Magisterial N°192-2018 Vivienda. Memor E, Nacional P, Rural S; 2018.
22. Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. [Internet] Especificaciones técnicas para el diseño de captaciones por gravedad de aguas superficiales. 2004 [revisión 2004; citado 2019 May 5]. Disponible en:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/021_Diseño_captaciones/diseño_captaciones.pdf
23. Arrocha S. Abastecimiento de agua. Perú: Cuadecon; 1999.
24. Cárdenas K. Estrategias didácticas utilizadas por el docente y el logro de aprendizaje de los estudiantes del nivel inicial de las instituciones educativas comprendidas en el ámbito del distrito de el agustino en el año académico 2018

- [Tesis para optar el título], pg: [115;75]. Universidad Católica de los Ángeles; 2018.
25. Aguirre Morales F. Abastecimiento de Agua para comunidades rurales Universidad Técnica de Machala [Internet]. Ecuador; 2015 [citado 15 de marzo de 2020]. 150 p. Disponible en: [file:///C:/Users/Antonio/Downloads/98 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA COMUNIDADES RURALES \(4\).pdf](file:///C:/Users/Antonio/Downloads/98%20ABASTECIMIENTO%20DE%20AGUA%20PARA%20COMUNIDADES%20RURALES%20(4).pdf).
 26. Instituto nacional de tecnología agropecuaria. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [seriado en línea] 2011 [citado 2020 febrero 03]. disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp_inta_cipaf_ipafnoa_manual__de_agua.pdf.
 27. Díaz T. Vargas C. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de hualto y Lurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Canchéz Carrión– Trujillo – Perú. [seriado en línea] 2015[citado 2020 febrero 04]. disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2035>.
 28. Normas legales OS 030. Almacenamiento de agua para consumo humano. [Seriado en línea] 2005 [citado 2020 febrero 08]. disponible en: https://www.academia.edu/24066147/normas_legales_norma_os.030_al.
 29. Ministerio de Salud. Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento [Internet]. Perú; 1997 [citado 15 de marzo de 2020]. 128 p. (serie 4.4). Disponible en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf.

Anexos

Anexo 01. PUNTOS DE LEVANTAMIENTO

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
1	227334.13	8950648.64	3669.46	TERRENO
2	227533.74	8950732.77	3666.56	TERRENO
3	227592.48	8950987.43	3679.75	TERRENO
4	227590.35	8951339.49	3682.77	TERRENO
5	227588.21	8952011.59	3684.78	TERRENO
6	227473.08	8952163.07	3686.46	TERRENO
7	227364.35	8952391.37	3689.75	TERRENO
8	227230.03	8952372.17	3692.75	TERRENO
9	227151.14	8952318.83	3695.44	TERRENO
10	227040.28	8952178.01	3698.45	TERRENO
11	227046.67	8951796.09	3692.15	TERRENO
12	226955.00	8951606.19	3690.47	TERRENO
13	227021.09	8951089.85	3675.15	TERRENO
14	226980.58	8950825.28	3676.45	TERRENO
15	227087.18	8950633.25	3672.41	TERRENO
16	226982.71	8950507.36	3675.85	TERRENO
17	227085.05	8950360.14	3670.10	TERRENO
18	227042.41	8950187.32	3672.75	TERRENO
19	227140.48	8950084.90	3676.00	TERRENO
20	227451.76	8950300.40	3672.48	TERRENO
21	227679.89	8950257.73	3670.90	TERRENO
22	227799.29	8950306.80	3668.75	TERRENO
23	227852.59	8950368.68	3667.56	TERRENO
24	227722.53	8950752.73	3665.90	TERRENO
25	227379.27	8950989.57	3683.22	TERRENO
26	227394.20	8951365.09	3685.49	TERRENO
27	227198.05	8951473.91	3687.50	TERRENO
28	227330.24	8951732.08	3688.44	TERRENO
29	227473.08	8951849.43	3682.78	TERRENO

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
30	227242.82	8952045.72	3688.45	TERRENO
31	226918.65	8951442.98	3693.78	TERRENO
32	226595.85	8951107.76	3704.41	TERRENO
33	226836.25	8950955.95	3675.88	TERRENO
34	226636.91	8950787.08	3695.02	TERRENO
35	226576.54	8950884.56	3699.45	RESERVORIO
36	226483.09	8950879.45	3701.00	TERRENO
37	226732.62	8950910.23	3687.55	TERRENO
38	226869.96	8950966.59	3678.45	TERRENO
39	226807.83	8951293.37	3696.45	TERRENO
40	226671.10	8951214.69	3700.44	TERRENO
41	226387.02	8950767.81	3712.46	TERRENO
42	226471.74	8950540.76	3707.46	TERRENO
43	226402.01	8950560.00	3712.46	CAPTACIÒ
44	226331.36	8950647.84	3716.89	TERRENO
45	226336.87	8950506.48	3718.46	TERRENO
46	226429.55	8950610.15	3709.46	LÌNEA DE CONDUCCIÒN
47	226451.31	8950650.61	3707.47	LÌNEA DE CONDUCCIÒN
48	226477.53	8950699.37	3705.46	LÌNEA DE CONDUCCIÒN
49	226497.38	8950736.29	3702.00	LÌNEA DE CONDUCCIÒN
50	226522.93	8950783.80	3700.00	LÌNEA DE CONDUCCIÒN
51	226547.95	8950832.19	3699.46	LÌNEA DE CONDUCCIÒN
52	226564.41	8950861.95	3698.46	LÌNEA DE CONDUCCIÒN
53	226582.52	8950894.75	3701.55	LINEA DE ADUCCIÒN
54	226601.41	8950926.68	3698.45	LINEA DE ADUCCIÒN
55	226613.90	8950947.94	3695.11	LINEA DE ADUCCIÒN
56	226556.77	8950562.83	3702.46	TERRENO
57	226608.42	8950665.28	3696.44	TERRENO
58	226629.09	8950744.23	3694.70	TERRENO
59	226714.55	8950868.29	3684.00	TERRENO

Anexo 02. Fichas técnicas (Ministerio de
Vivienda, Construcción y Saneamiento)

Ficha 01: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

MODULO I: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO										
106 ¿CÓMO SE ABASTECEN DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO?										
Centro poblado vecino	1	Río, Acequia, Quebrada, Canal	5							
Manantial	2	Lago / laguna	6							
Pozo	3	Agua de lluvia	7							
Camión, cisterna o similar...	4	Otro (especifique)	8							
107 ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y/O UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO /UBS?										
Si.....	1	No.....	2							
Pase 108										
107a. ¿DÓNDE REALIZA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS? (Respuesta múltiple)										
Pozo ciego.....	1	PASE A MODULO II								
Campo abierto.....	2									
108 ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS TIENEN LAS FAMILIAS EN ESTE CENTRO POBLADO?										
Ver cartilla (Respuesta múltiple)	N. de viviendas		USO							
Sistema de alcantarillado con PTAR.....	1		1	2	3					
Sistema de alcantarillado sin PTAR.....	2		1	2	3					
UBS-Tanque séptico.....	3		1	2	3					
UBS -Tanque séptico mejorado.....	4		1	2	3					
UBS - Compostera de doble cámara.....	5		1	2	3					
UBS - Compostaje continuo.....	6		1	2	3					
UBS - Hoyo seco ventilado.....	7	59	1	2	3					
Otro (especifique).....	8		1	2	3					
Calificación: Poco/Nada(<40%) = 1; Algo(Entre 40% y 70%) = 2 y Mucho(>70%)= 3										
110 ¿LAS FAMILIAS QUE HABITAN EN LAS VIVIENDAS, PAGAN POR EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?										
Si.....	1	No.....	2	Pase a 112						
111 EN EL CENTRO POBLADO										
A. CUANTAS FAMILIAS PAGAN POR EL SERVICIO										
B. CUÁL ES EL MONTO MENSUAL POR FAMILIA?										
112 ¿EN QUE AÑO SE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?										
[] [] [] [] AÑO No sabe/no recuerda..... 8										
112a. ¿CUÁNTO COSTÓ APROXIMADAMENTE LA OBRA?										
S/ [] [] [] [] No sabe..... 8										
113 ¿QUIÉN CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?										
Gobierno Regional	1	ONG	5							
Mun. Provincial	2	MVCS (PNSR, PROCOES)	7							
Mun. Distrital	3	No sabe	8							
FONCODES	4	Otro (Especifique)___ Pobladores	9							
114 ¿EN QUE AÑO SE REALIZÓ LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS?										
AÑO No sabe..... 8										
Ninguna..... 9										
114a. APROXIMADAMENTE ¿CUÁNTO COSTÓ EL FINANCIAMIENTO DEL MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS?										
[] [] [] [] No sabe..... 8										
206 INFORMACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO Y OTROS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO										
A. El prestador del servicio de AyS tiene (leer cargo):				C. Sexo		D. Nivel Educativo			E. ¿Recibe algún incentivo por el cargo/servicio?	F. ¿Qué tipo de incentivo recibe?
(Si la respuesta es "SI", circule el código correspondiente)				1 Hombre		1 Primaria incompleta.			SI	1 Pago (S/-)
				2 Mujer		2 Primaria completa				
						3 Secundaria incompleta.			NO	2 Exoneración de pago del servicio
						4 Secundaria completa				
						5 Superior			Código	99 Otro (especifique)
						6 No sabe				
						Código				
A1	Presidente	1	2	1	2	1	2	1	2	
A2	Tesorero	1	2	1	2	1	2	1	2	
A3	Secretario	1	2	1	2	1	2	1	2	
A4	Fiscal	1	2	1	2	1	2	1	2	
A5	Vocal (1)	1	2	1	2	1	2	1	2	
A6	Vocal (2)	1	2	1	2	1	2	1	2	
A7	Operador / gasfitero	1	2	1	2	1	2	1	2	
A8	Promotor de salud	1	2	1	2	1	2	1	2	
A9	Otro (especifique)	1	2	1	2	1	2	1	2	

PERCEPCIÓN DE LAS CONDUCTAS SANITARIAS EN LAS VIVIENDAS					
Nº de Vivienda	Condiciones de uso de agua dentro de la vivienda	Uso de los sistemas de eliminación de excretas	Eliminación de residuos sólidos	Higiene corporal en los miembros de la familia	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Personal de EESS.					
Calificación: Deficiente = 1; En proceso = 2; Adecuada = 3 y No aplica=4					
115 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SAN. BRINDA ASISTENCIA TÉCNICA A LAS FAMILIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE SUS BAÑOS/UBS?					
Si..... 1					
No..... 2					
No hay prestador de Servicios de Saneamiento..... 3					

MÓDULO II: DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO			
SI RESPUESTA DE LA PREGUNTA 105 ES:	NO	RESPONDA LA PREGUNTA: 329 HASTA 332	FIN DE ENTREVISTA
CONTINÚE LA ENTREVISTA (De preferencia aplicar al Presidente del Prestador de Servicio de AyS)			
201 ¿CUÁL ES LA ENTIDAD ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM) DE LOS SERVICIOS DE AyS EN EL CENTRO POBLADO?			
Organizac. Comunal prestadora de servicios de A&S..... 1	Municipalidad..... 4	Pase a Módulo II	
Operador especializado..... 2	Organizac. Com.dedicada varios temas..... 5	Pase a 206A1, 214, 215 y 216	
Empresa Prestadora(Municipal, privado,mixta,estatal)..... 3	Persona natural o autoridad..... 6	Pase a MÓDULO	
	Instituc/Operad.privada..... 7		
	Sin prestador..... 8		
202 ¿QUÉ TIPO DE ORGANIZACIÓN COMUNAL ES EL ENCARGADO DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AyS?			
Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) 1			
Asociación de Usuarios 2			
Junta Administradora de Agua Potable (JAAP) 3			
Comité de agua 4			
Otro (Especificar) 5			
203 A. ¿CUÁL ES EL NOMBRE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO?			
B. ¿CUÁL ES EL MES Y AÑO DE LA ÚLTIMA ELECCIÓN?			
		MES	AÑO
204 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTÁ INSCRITO EN ALGÚN ORGANISMO?			
Si..... 1			
En trámite..... 2			
No 3 Pase a 206			
205. ¿A CUÁL? (Respuestas múltiples)			
Municipalidad..... 1			
SUNARP..... 2			

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

206a.	EL OPERADOR O GASFITERO ¿RECIBE ALGÚN TIPO DE INCENTIVO/ PAGO?		NO	Pase a 207	
	SI				
a.	Nº de operadores/gasfiteros encargados de la AOM del sistema	Operator/Gasfitero			
b.	Frecuencia con que recibe el incentivo/pago				
c.	Monte promedio que recibe según frecuencia				
Anote el código de la frecuencia en el recuadro: Diario=1; Semanal=2, Quincenal=3, Mensual=4, Cada 3 meses=5, Cada 6 meses=6 y Anual=7					
207	¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. TIENE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS DE GESTION? Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem.				
Verificar documentos.					
DOCUMENTOS		Tiene	Actualizado		
		SI	NO	SI	NO
a.	Estatutos de la Organización/JASS	1	2	1	2
b.	Padrón de ASOCIADOS	1	2	1	2
c.	Libro de control de recaudos	1	2	1	2
d.	Recibos de ingresos y egresos	1	2	1	2
e.	Libro de Actas de la Asamblea	1	2	1	2
f.	Registro de cloro residual	1	2	1	2
g.	Cuaderno de inventario de herramientas	1	2	1	2
h.	Manual de Operación y Mantenimiento	1	2	1	2
i.	Plan Operativo Anual	1	2	1	2
j.	Informe económico anual (rendición de cuentas)	1	2	1	2
k.	Posee cuenta bancaria	1	2	1	2
l.	Libro de ingresos y egresos	1	2	1	2
m.	Otro	1	2	1	2
207a.	¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE INGRESOS EN EL AÑO ANTERIOR?				
	S/	No sabe..... 8			
207b.	¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE EGRESOS DEL AÑO ANTERIOR EN AOM?				
	Gasto anual				
a.	Administración.....	S/			
b.	Operación.....	S/			
c.	Mantenimiento.....	S/			
d.	Servicios ambientales.....	S/			
e.	Otros.....	S/			
f.	No sabe.....	8			
207c.	¿CUENTA CON FONDOS DISPONIBLES? (en efectivo y/o cuenta bancaria)				
	Si.....1	207d. ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL? S/			
	No.....2				
207d.	¿TIENEN UN REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO Y SE APLICA?				
	Si, y se aplica.....	1			
	Si pero no se aplica.....	2			
	No.....	3			
207e.	¿LOS COSTOS DE ADM., O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO SON CUBIERTOS POR LA CUOTA FAMILIAR?				
	Si.....1	No..... 2			
208	¿TIENEN HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPO SUFICIENTE PARA (A.O.M.) DE LOS SERVICIOS DE AYS?				
		SI	NO		
	Administración(A.O.M.).....	1	1	2	
	Operación y mantenimiento.....	2	1	2	
217	¿CUÁNTOS ASOCIADOS SE ENCUENTRAN ATRASADOS EN EL PAGO DE SU CUOTA FAMILIAR?				
	Nº de asociados morosos				
218	EN PROMEDIO ¿CUÁNTAS CUOTAS DE ATRASO TIENEN LOS ASOCIADOS?				
	Nº de cuotas				
219	¿EXISTE ALGUNA SANCIÓN PARA EL QUE SE ATRASA O NO PAGA?				
	No.....	1			
	Si, se le corta temporalmente el servicio.....	2			
	Si, la clausura definitiva de la conexión.....	3			
	Si, cobros adicionales / multas.....	4			
	Si, otro.....	5			
(especifique)					
220	¿EXISTEN ASOCIADOS EXONERADOS EN EL PAGO DE CUOTAS?				
	Si.....1	N° de ASOCIADOS			
	No.....2				
221	¿VARIÓ LA CUOTA EN EL ÚLTIMO AÑO, RESPECTO AL AÑO ANTERIOR?				
	Si, se incrementó.....	1			
	Si, se recortó.....	2			
	No.....	3			
Pase a 223					
222	¿EN QUE MONTO VARIÓ EN EL ÚLTIMO AÑO?				
	S/				
223	¿CÓMO SE DETERMINA LA CUOTA FAMILIAR?				
	Taller de cuota familiar/POA - Votación.....	1			
	Propuesta de Consejo Directivo - Votación.....	2			
	Por imposición.....	3			
	No sabe/ no precisa.....	4			

210	CON RELACIÓN A LAS ACTIVIDADES DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO			
CADA CUÁNTO TIEMPO SE REUNEN EL CONSEJO DIRECTIVO Y LOS ASOCIADOS?				
	TIEMPO	Consejo Directivo	Asociados	
	Semanalmente.....	1	1	
	Cada 15 días.....	2	2	
	Una vez al mes.....	3	3	
	Cada 2 meses.....	4	4	
	Cada 3 meses.....	5	5	
	Cada 4 meses.....	6	6	
	Cada 6 meses.....	7	7	
	1 vez al año.....	8	8	
	Sólo para emergencias.....	9	9	
	Nunca.....	10	10	
	Otro (Especificar).....	99	99	
211	¿QUÉ PORCENTAJE DE ASOCIADOS ASISTEN A LAS REUNIONES?			
	Menos del 25%.....	1		
	Entre 25% y menos del 50%.....	2		
	Entre 50% y menos de 75%.....	3		
	De 75% y más.....	4		
212	¿QUIÉN (ES) REALIZAN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA? (Respuestas múltiples)			
	Consejo Directivo.....	1		
	Operator.....	2		
	Población / ASOCIADOS.....	3		
	Personal contratado.....	4		
	No realizan.....	5		
	Otro(Especifique).....	6		
213	¿CUÁNTOS ASOCIADOS ACTIVOS ESTÁN INSCRITOS EN EL PADRÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN.? (Verifique el padrón de Asociados)			
	N° de ASOCIADOS			
214	¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO COBRA LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DEL AGUA?			
	Si.....	1		
	No.....	2		
214a.	¿CUÁL ES LA RAZÓN / MOTIVO?			
	Falta de capacitación.....	1		
	Falta de voluntad de pago de las familias del centro poblado.....	2		
	Por indisposición el prestador para cobrar el servicio.....	3		
	Por falta de capacidad de pago.....	4		
	Otro (Especificar).....	5		
215	¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZAN EL COBRO DE LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DE AGUA?			
	Mensual.....	1	Semestral..... 3	
	Trimestral.....	2	Anual..... 4	
	Otro.....	5		
216	CUÁNTO ES LA CUOTA FAMILIAR PROMEDIO POR CADA ASOCIADO			
	S/			
229	¿EXISTE(N) OTRAS INSTITUCIÓN(ES) QUE BRINDAN APOYO A LA GESTIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO? (Respuestas múltiples)			
	EPS.....	5		
	MVCS.....	1	Municipalidad Provincial..... 6	
	DRVCS.....	2	Ninguna..... 7	
	MINSA.....	3	Otro (Especificar)..... 8	
	ONG.....	4		
230	LOS MIEMBROS DEL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO	A. Fueron capacitados en:	B. ¿Qué institución (es) los capacitó en los últimos 2 años? (Resp Múltiple)	
		SI	NO	
	a. Manejo Administrativo.....	1	2	MVCS..... 1
	b. Mantenimiento del sistema de agua.....	1	2	DRVCS..... 2
	c. Elaborac. del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de agua.....	1	2	Municipalidad..... 3
	d. Operación (Limpieza, desinfección y cloración del SA).....	1	2	MINSA..... 4
	e. Educación sanitaria.....	1	2	ONG..... 5
	f. Gasfitería.....	1	2	EPS..... 6
	g. Conservación de cuencas.....	1	2	ALA/ANA..... 7
	h. Gestión de Riesgos.....	1	2	Ninguna..... 8
	i. Otro.....	1	2	Otro..... 9
231	¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. PROMUEVE ACCIONES DE PROTECCIÓN DE LA ZONA CERCANA O SOBRE LA FUENTE Y/O CAPTACIÓN DEL SISTEMA?			
	Si.....	1		
	No.....	2		
Pase al MÓDULO III				
232	¿QUÉ ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS REALIZARON EN EL ÚLTIMO AÑO PARA PROTEGER LA FUENTE DE AGUA Y SU ENTORNO?			
	Cercado de las estructuras.....	1		
	Promoción del no uso de plaguicidas en la zona cercana o sobre la fuente de agua.....	2		
	Promoción de no descargas de aguas residuales.....	3		
	Reforestación.....	4		

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

Otro	5																												
(especificar)																													
224	¿SEGÚN SU POA A CUÁNTO ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE AOM DEL SISTEMA DE SERVICIO DE SANEAMIENTOS PARA ESTE AÑO?																												
S/..... No sabe 8																													
225	¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SS CUENTA CON INGRESOS EXTRAORDINARIOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA (NUEVAS CONEXIONES, MULTAS, MORAS, CUOTAS EXTRAORDINARIAS, ETC.)																												
Si..... 1 225a. ¿CUÁL ES EL MONTO RECAUDADO EN EL ÚLTIMO AÑO FISCAL?																													
No..... 2 S/.....																													
226	¿LA MUNICIPALIDAD SUPERVISA LA GESTIÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO?																												
Si..... 1 No..... 2 Pase a 229																													
227	¿CADA CUÁNTO TIEMPO SUPERVISA?																												
Cada mes..... 1 Cada 4 meses..... 4																													
Cada 2 meses..... 2 Cada 6 meses..... 5																													
Cada 3 meses..... 3 Otro..... 6																													
(especificar)																													
228	EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. ¿RECIBE APOYO DE LA MUNIC. DISTRITAL PARA ALGUNA DE LAS ACTIVIDADES?																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a. Da asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema.....</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>b. Capacita.....</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>c. Provee cloro.....</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>d. Da mantenimiento al sistema.....</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>e. Amplia o rehabilita el sistema.....</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>f. Subsidia cuotas familiares.....</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>g. Controla la calidad del agua (continuidad del servicio, cloración y cantidad adecuada).....</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>h. Otro (Especifique).....</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>				SI	NO	a. Da asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema.....	1	2	b. Capacita.....	1	2	c. Provee cloro.....	1	2	d. Da mantenimiento al sistema.....	1	2	e. Amplia o rehabilita el sistema.....	1	2	f. Subsidia cuotas familiares.....	1	2	g. Controla la calidad del agua (continuidad del servicio, cloración y cantidad adecuada).....	1	2	h. Otro (Especifique).....	1	2
	SI	NO																											
a. Da asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema.....	1	2																											
b. Capacita.....	1	2																											
c. Provee cloro.....	1	2																											
d. Da mantenimiento al sistema.....	1	2																											
e. Amplia o rehabilita el sistema.....	1	2																											
f. Subsidia cuotas familiares.....	1	2																											
g. Controla la calidad del agua (continuidad del servicio, cloración y cantidad adecuada).....	1	2																											
h. Otro (Especifique).....	1	2																											

MODULO III : DEL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO																																																															
A. SISTEMA DE AGUA																																																															
302	EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO: 24 HORAS DEL DIA DURANTE TODO EL AÑO?																																																														
Si..... 1 302a. % DE FAMILIAS QUE ABASTECE EL SISTEMA																																																															
No..... 2																																																															
302b.	¿CUÁNTAS HORAS Y DIAS A LA SEMANA TIENE SERVICIO DE AGUA?																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A. Época</th> <th>B. Horas al día</th> <th>C. Días a la semana</th> <th>D. % fam. que abastece el sistema</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>¿En época de estiaje?..... 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿En época de lluvia?..... 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				A. Época	B. Horas al día	C. Días a la semana	D. % fam. que abastece el sistema	¿En época de estiaje?..... 1				¿En época de lluvia?..... 2																																																			
A. Época	B. Horas al día	C. Días a la semana	D. % fam. que abastece el sistema																																																												
¿En época de estiaje?..... 1																																																															
¿En época de lluvia?..... 2																																																															
Si 302 es Si y 302a es 100% pasar a la pregunta 306																																																															
304a	¿PORQUE EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO?		¿Puede Resolverlo?																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>¿Por rendimiento de fuente?..... 1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>¿Por ampliación del sistema?..... 2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>¿Por infraestructura deteriorada?..... 3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>¿Por infraestructura inconclusa?..... 4</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>¿Por accesorios malogrados?..... 5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>¿Por fugas de agua?..... 6</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>¿Por inadecuado uso del agua (riego, adobes, etc.)..... 7</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>¿Por tuberías deterioradas?..... 8</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>¿Por capacidad de pago?..... 9</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Otro: Especifique..... 10</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>No sabe / No precisa..... 11</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SI	NO	SI	NO	¿Por rendimiento de fuente?..... 1	1	2	1	2	¿Por ampliación del sistema?..... 2	1	2	1	2	¿Por infraestructura deteriorada?..... 3	1	2	1	2	¿Por infraestructura inconclusa?..... 4	1	2	1	2	¿Por accesorios malogrados?..... 5	1	2	1	2	¿Por fugas de agua?..... 6	1	2	1	2	¿Por inadecuado uso del agua (riego, adobes, etc.)..... 7	1	2	1	2	¿Por tuberías deterioradas?..... 8	1	2	1	2	¿Por capacidad de pago?..... 9	1	2	1	2	Otro: Especifique..... 10	1	2	1	2	No sabe / No precisa..... 11	8			
	SI	NO	SI	NO																																																											
¿Por rendimiento de fuente?..... 1	1	2	1	2																																																											
¿Por ampliación del sistema?..... 2	1	2	1	2																																																											
¿Por infraestructura deteriorada?..... 3	1	2	1	2																																																											
¿Por infraestructura inconclusa?..... 4	1	2	1	2																																																											
¿Por accesorios malogrados?..... 5	1	2	1	2																																																											
¿Por fugas de agua?..... 6	1	2	1	2																																																											
¿Por inadecuado uso del agua (riego, adobes, etc.)..... 7	1	2	1	2																																																											
¿Por tuberías deterioradas?..... 8	1	2	1	2																																																											
¿Por capacidad de pago?..... 9	1	2	1	2																																																											
Otro: Especifique..... 10	1	2	1	2																																																											
No sabe / No precisa..... 11	8																																																														
305	¿HACE CUÁNTO TIEMPO EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO?																																																														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Días..... 1</td> </tr> <tr> <td>Meses..... 2</td> </tr> <tr> <td>Años..... 3</td> </tr> </tbody> </table>				Días..... 1	Meses..... 2	Años..... 3																																																									
Días..... 1																																																															
Meses..... 2																																																															
Años..... 3																																																															
306	¿EN QUÉ AÑO SE CONSTRUYÓ EL SISTEMA DE AGUA?																																																														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>□ □ □ □ Año</td> <td>No sabe..... 8</td> </tr> </tbody> </table>				□ □ □ □ Año	No sabe..... 8																																																										
□ □ □ □ Año	No sabe..... 8																																																														
307	¿QUIÉN FUE EL ÚLTIMO QUE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA?																																																														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Mun. Distrital..... 1</td> <td>ONG..... 5</td> </tr> <tr> <td>Gobierno Regional..... 2</td> <td>No sabe..... 7</td> </tr> <tr> <td>FONCODES..... 3</td> <td>MVCS (PNSR, PROCOES)..... 8</td> </tr> <tr> <td>Mun. Provincial..... 4</td> <td>Otro (Especifique)..... 9</td> </tr> </tbody> </table>				Mun. Distrital..... 1	ONG..... 5	Gobierno Regional..... 2	No sabe..... 7	FONCODES..... 3	MVCS (PNSR, PROCOES)..... 8	Mun. Provincial..... 4	Otro (Especifique)..... 9																																																				
Mun. Distrital..... 1	ONG..... 5																																																														
Gobierno Regional..... 2	No sabe..... 7																																																														
FONCODES..... 3	MVCS (PNSR, PROCOES)..... 8																																																														
Mun. Provincial..... 4	Otro (Especifique)..... 9																																																														
307a.	¿ CUÁL FUE EL MONTO DE FINANCIAMIENTO DE LA OBRA?																																																														
S/..... No sabe/no recuerda..... 8																																																															
308	¿CUANDO FUE LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA?																																																														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>□ □ □ □ Año</td> <td>No sabe..... 8</td> <td>Pase a 309</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ninguna..... 9</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				□ □ □ □ Año	No sabe..... 8	Pase a 309		Ninguna..... 9																																																							
□ □ □ □ Año	No sabe..... 8	Pase a 309																																																													
	Ninguna..... 9																																																														

233	¿QUÉ AMENAZAS SE IDENTIFICAN EN LOS SISTEMAS DE SS Y ¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE OCURRA?																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos</th> <th colspan="2">Amenazas</th> <th colspan="3">Ocurrencia</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>B</th> <th>M</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a. Actividad sísmica frecuente.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>b. Actividad volcánica y tsunami.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>c. Amenaza por inundación.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>d. Deslizamientos, derrumbes o caída de bloques.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>e. Lluvias torrenciales y ventarrones.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>f. Sequías.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>g. Heladas y granizadas.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>h. Escasez hídrica en los manantes.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>i. Huaycos.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Antrópicos</td> </tr> <tr> <td>j. Contaminación ambiental.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>k. Contaminación por agroquímicos.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>l. Incendios forestales.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>m. Deforestación excesiva.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>n. Erosión por actividades mineras.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>o. en canteras.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Otras amenazas.</td> </tr> <tr> <td>p. Delincuencia y vandalismo.....</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>						Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos	Amenazas		Ocurrencia			SI	NO	B	M	A	a. Actividad sísmica frecuente.....	1	2	1	2	3	b. Actividad volcánica y tsunami.....	1	2	1	2	3	c. Amenaza por inundación.....	1	2	1	2	3	d. Deslizamientos, derrumbes o caída de bloques.....	1	2	1	2	3	e. Lluvias torrenciales y ventarrones.....	1	2	1	2	3	f. Sequías.....	1	2	1	2	3	g. Heladas y granizadas.....	1	2	1	2	3	h. Escasez hídrica en los manantes.....	1	2	1	2	3	i. Huaycos.....	1	2	1	2	3	Antrópicos						j. Contaminación ambiental.....	1	2	1	2	3	k. Contaminación por agroquímicos.....	1	2	1	2	3	l. Incendios forestales.....	1	2	1	2	3	m. Deforestación excesiva.....	1	2	1	2	3	n. Erosión por actividades mineras.....	1	2	1	2	3	o. en canteras.....	1	2	1	2	3	Otras amenazas.						p. Delincuencia y vandalismo.....	1	2	1	2	3
Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos	Amenazas		Ocurrencia																																																																																																																									
	SI	NO	B	M	A																																																																																																																							
a. Actividad sísmica frecuente.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
b. Actividad volcánica y tsunami.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
c. Amenaza por inundación.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
d. Deslizamientos, derrumbes o caída de bloques.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
e. Lluvias torrenciales y ventarrones.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
f. Sequías.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
g. Heladas y granizadas.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
h. Escasez hídrica en los manantes.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
i. Huaycos.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
Antrópicos																																																																																																																												
j. Contaminación ambiental.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
k. Contaminación por agroquímicos.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
l. Incendios forestales.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
m. Deforestación excesiva.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
n. Erosión por actividades mineras.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
o. en canteras.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
Otras amenazas.																																																																																																																												
p. Delincuencia y vandalismo.....	1	2	1	2	3																																																																																																																							
Ocurrencia; B=Baja, M= Media y A=Alta																																																																																																																												
234	¿ALGUNA ENTIDAD CONTRIBUYE CON EL FINANCIAMIENTO DE LOS COSTOS DE O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO?																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ENTIDAD</th> <th colspan="2">Contribuye</th> <th rowspan="2">Porcentaje de aporte</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a. Municipalidad Distrital</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>b. Municipalidad Provincial</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>c. Organismo No Gubernamental</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>d. Gobierno Regional</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>e. Otro (Especifique)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						ENTIDAD	Contribuye		Porcentaje de aporte	SI	NO	a. Municipalidad Distrital	1	2		b. Municipalidad Provincial	1	2		c. Organismo No Gubernamental	1	2		d. Gobierno Regional	1	2		e. Otro (Especifique)	1	2																																																																																														
ENTIDAD	Contribuye		Porcentaje de aporte																																																																																																																									
	SI	NO																																																																																																																										
a. Municipalidad Distrital	1	2																																																																																																																										
b. Municipalidad Provincial	1	2																																																																																																																										
c. Organismo No Gubernamental	1	2																																																																																																																										
d. Gobierno Regional	1	2																																																																																																																										
e. Otro (Especifique)	1	2																																																																																																																										
310	SOBRE EL SISTEMA DE AGUA, ¿CUÁNTA(S)?																																																																																																																											
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Viviendas habitadas con conexión hay?.....</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Viviendas no habitadas con conexión hay?.....</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Población atendida con conexión hay?.....</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Viviendas son abastecidas por pileta pública?.....</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>						Viviendas habitadas con conexión hay?.....	1	Viviendas no habitadas con conexión hay?.....	2	Población atendida con conexión hay?.....	3	Viviendas son abastecidas por pileta pública?.....	4																																																																																																															
Viviendas habitadas con conexión hay?.....	1																																																																																																																											
Viviendas no habitadas con conexión hay?.....	2																																																																																																																											
Población atendida con conexión hay?.....	3																																																																																																																											
Viviendas son abastecidas por pileta pública?.....	4																																																																																																																											
311	¿LAS VIVIENDAS CUENTAN CON MICROMEDICIÓN?																																																																																																																											
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Si..... 1</td> <td>Cuántas viviendas cuentan con micromedición?.....</td> </tr> <tr> <td>No..... 2</td> <td>Pase a 313</td> </tr> </tbody> </table>						Si..... 1	Cuántas viviendas cuentan con micromedición?.....	No..... 2	Pase a 313																																																																																																																			
Si..... 1	Cuántas viviendas cuentan con micromedición?.....																																																																																																																											
No..... 2	Pase a 313																																																																																																																											
312	¿SE UTILIZA LA MICROMEDICIÓN/MEDIDORES DE AGUA PARA EL CÁLCULO DE LA CUOTA FAMILIAR?																																																																																																																											
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Si..... 1</td> <td>312a. ¿CUÁL ES EL COSTO POR m3 (soles)</td> <td>S/.....</td> </tr> <tr> <td>No..... 2</td> <td colspan="2">Pase a 315</td> </tr> </tbody> </table>						Si..... 1	312a. ¿CUÁL ES EL COSTO POR m3 (soles)	S/.....	No..... 2	Pase a 315																																																																																																																		
Si..... 1	312a. ¿CUÁL ES EL COSTO POR m3 (soles)	S/.....																																																																																																																										
No..... 2	Pase a 315																																																																																																																											
B. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL SISTEMA Y CLORACIÓN DEL AGUA																																																																																																																												
313	¿REALIZAN LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA CON CLORO?																																																																																																																											
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Si..... 1</td> <td>313a. ¿QUÉ CANTIDAD UTILIZA?</td> <td>□ Kilogramos..... 1</td> <td>□ Litros..... 2</td> </tr> <tr> <td>No..... 2</td> <td colspan="3">Pase a 315</td> </tr> </tbody> </table>						Si..... 1	313a. ¿QUÉ CANTIDAD UTILIZA?	□ Kilogramos..... 1	□ Litros..... 2	No..... 2	Pase a 315																																																																																																																	
Si..... 1	313a. ¿QUÉ CANTIDAD UTILIZA?	□ Kilogramos..... 1	□ Litros..... 2																																																																																																																									
No..... 2	Pase a 315																																																																																																																											
314	¿QUÉ COMPONENTES DEL SISTEMA DESINFECTA AL MISMO TIEMPO?																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Componente</th> <th>Una vez al mes (1)</th> <th>Entre 1 y 2 meses (2)</th> <th>Entre 3 y 4 meses (3)</th> <th>Entre 5 a 6 meses (4)</th> <th>Entre 7 y 12 meses (5)</th> <th>Otro Especificar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Captación</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Línea de conducción/impulsión</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CRP 6 y CRP7</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reservorio</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Red de distribución</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Componente	Una vez al mes (1)	Entre 1 y 2 meses (2)	Entre 3 y 4 meses (3)	Entre 5 a 6 meses (4)	Entre 7 y 12 meses (5)	Otro Especificar	Captación	1	2	3	4	5		Línea de conducción/impulsión	1	2	3	4	5		CRP 6 y CRP7	1	2	3	4	5		Reservorio	1	2	3	4	5		Red de distribución	1	2	3	4	5																																																																														
Componente	Una vez al mes (1)	Entre 1 y 2 meses (2)	Entre 3 y 4 meses (3)	Entre 5 a 6 meses (4)	Entre 7 y 12 meses (5)	Otro Especificar																																																																																																																						
Captación	1	2	3	4	5																																																																																																																							
Línea de conducción/impulsión	1	2	3	4	5																																																																																																																							
CRP 6 y CRP7	1	2	3	4	5																																																																																																																							
Reservorio	1	2	3	4	5																																																																																																																							
Red de distribución	1	2	3	4	5																																																																																																																							
315	¿TIENE SISTEMA DE CLORACIÓN?																																																																																																																											
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Si..... 1</td> </tr> <tr> <td>No..... 2</td> </tr> </tbody> </table>						Si..... 1	No..... 2																																																																																																																					
Si..... 1																																																																																																																												
No..... 2																																																																																																																												
315a	¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA?																																																																																																																											
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Si..... 1</td> <td>Pase a 317</td> </tr> <tr> <td>No..... 2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Si..... 1	Pase a 317	No..... 2																																																																																																																				
Si..... 1	Pase a 317																																																																																																																											
No..... 2																																																																																																																												
316	¿POR QUE NO CLORA?. (Respuestas espontáneas)																																																																																																																											
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Por el sabor desagradable.....</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>El agua clorada causa enfermedad.....</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Falta dinero/no alcanza el dinero.....</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Desconoce el uso del cloro.....</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Provoca enfermedad a nuestros animales.....</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Los cultivos se malogran.....</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>No tiene cloro.....</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Otro.....</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>						Por el sabor desagradable.....	1	El agua clorada causa enfermedad.....	2	Falta dinero/no alcanza el dinero.....	3	Desconoce el uso del cloro.....	4	Provoca enfermedad a nuestros animales.....	5	Los cultivos se malogran.....	6	No tiene cloro.....	7	Otro.....	8																																																																																																							
Por el sabor desagradable.....	1																																																																																																																											
El agua clorada causa enfermedad.....	2																																																																																																																											
Falta dinero/no alcanza el dinero.....	3																																																																																																																											
Desconoce el uso del cloro.....	4																																																																																																																											
Provoca enfermedad a nuestros animales.....	5																																																																																																																											
Los cultivos se malogran.....	6																																																																																																																											
No tiene cloro.....	7																																																																																																																											
Otro.....	8																																																																																																																											
(especificar) Si circuló del 1 al 8 PASE A 326																																																																																																																												
Porque el equipo está deteriorado..... 9																																																																																																																												
(Si circuló el código 9 deberá continuar con la pregunta 317)																																																																																																																												

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

308b.	¿CUAL ES EL MONTO DE FINANCIAMIENTO PARA AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN?						
	S/..... No sabe/no recuerda.....						8
309	¿CADA CUANTO TIEMPO HACEN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA?						
	Componente	Una vez al mes (1)	Cada 3 meses (2)	cada 4 meses (3)	2 veces al año (4)	Nunca (5)	Otro Especificar (6)
	Captación	1	2	3	4	5	6
	Línea de conducción/impulsión	1	2	3	4	5	6
	CRP 6 y CRP7	1	2	3	4	5	6
	Reservorio	1	2	3	4	5	6
	Red de distribución	1	2	3	4	5	6
318	¿DÓNDE SE ENCUENTRA UBICADO EL SISTEMA DE CLORACIÓN?						
	Captación						1
	Reservorio						2
	Salida de la planta de tratamiento						3
	Caseta de bombeo/equipo de bombeo						4
	Otro						5
	(especifique)						
319	¿CUAL ES LA PRESENTACIÓN... Y CONCENTRACIÓN DEL CLORO?						
	A. Presentación del cloro			B. Concentración			
	Solución líquida	1	Cloro al 65%		1		
	Gránulos	2	Cloro al 70%		2		
	Tabletas/pastillas	3	Cloro al 90%		3		
	Gas	4	Otro		4		
	Otro	5	(especifique)				
	(especifique)						
	(Respuestas múltiples)						
320	¿QUIÉN PROVEE EL CLORO?			Obtención de cloro			
				Venta	Donación		
	Municipalidad	1	1	2			
	Establecimiento de salud	2	1	2			
	ONG	3	1	2			
	Privado	4	1	2			
	Otro (especifique)	5	1	2			
321	¿CADA QUÉ TIEMPO SE REALIZA LA RECARGA DEL INSUMO PARA LA CLORACION DEL AGUA?						
	Diario	1	Mensual	5			
	Semanal	2	Cada 2 meses	6			
	Quincenal	3	Más de 2 meses	7			
	Cada 3 semanas	4					
322	A. ¿QUÉ CANTIDAD DE CLORO UTILIZA POR RECARGA?		Kilogramos		1		
			Litros		2		
	B. ¿CUÁLES ES EL COSTO DE CLORO POR KG, LITRO ó CILINDRO?		Cilindro		3		
			S/..... (Si el cloro solo es donado pase a 323)				

317	¿CUAL ES EL SISTEMA DE CLORACIÓN QUE UTILIZAN?	
	Hipoclorador por difusión	1
	Clorador por goteo o flujo constante	2
	Clorador por embalse	3
	Clorinador automático	4
	Cloro gas	5
	Bomba dosificadora/injectora	6
	Otro	8
	(especifique)	
323	¿QUÉ DISTANCIA TIENEN QUE RECORRER... Y CUÁNTO TIEMPO NECESITA PARA OBTENER EL CLORO PARA SU CENTRO POBLADO?	
	A. DISTANCIA	B. TIEMPO
	Kms.	Minutos..... 1
		Horas..... 2
	Otros..... 3	
324	¿SE MIDE EL CLORO RESIDUAL?	
	Si..... 1	No..... 2
	Pase a 326	
325	¿POR QUÉ NO MIDE EL CLORO RESIDUAL? (Respuestas espontáneas)	
	No sabemos cómo hacerlo	1
	No sabemos que teníamos que hacerlo	2
	No tiene comparador del cloro residual	3
	No tiene reactivos (DPD)	4
	Otro	5
	(especificar)	
326	(Entrevistador) Realice la prueba de cloro residual y registre el resultado	
	Primera vivienda (cerca al reservorio)	1 ppm
	Última vivienda	2 ppm
327	¿EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?	
	Si..... 1	No..... 2
	No sabe..... 3	Pase a 329
328	EL E.E.S.S. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?	
	Cada mes	1
	Cada 2 meses	2
	Cada 3 meses	3
	Cada 6 meses	4
	1 vez al año	5
	Otro	8
	(especifique)	

C. CARACTERÍSTICA DE LAS FUENTES DE AGUA																	
329. COORDENADAS UTM EN WGS84			329a. Tipo de Fuente				330. Afloramiento				331. Caudal total (L/S)		332. Tiene resolución de uso de agua (ANA)		333. Distancia de la fuente al reservorio		
			SUBTERRANEA				Concentrado.....1				↓				Metros..... 1 Kilómetros..... 2		
			Manantial de ladera..... 11				Difuso.....2										
			SUBTERRANEA				(Pase a 331)				Aforo (L/S)						
			SUPERFICIAL														
			Galería filtrante..... 13				Lago/laguna..... 21										
			Pozo excavado..... 14				Canal..... 22										
			Pozo perforado/ entubado. 15				Río/ quebrada riachuelo..... 23										
ESTE	NORTE	ALTITUD (msnm)	Código de fuente	NOMBRE DE LA FUENTE DE AGUA				Código de afloramiento				Estiaje	Lluvia	Si	No	Código	Distancia
			A.											1	2		
			B.											1	2		
			C.											1	2		
			D.											1	2		
334	¿CON QUÉ TIPO DE SISTEMA DE AGUA CUENTA? (Ver cartilla)																
	Gravedad sin tratamiento..... 1																
	Gravedad con tratamiento..... 2																
	Bombeo sin tratamiento..... 3																
	Bombeo con tratamiento..... 4																
	SISTEMAS DE AGUA NO CONVENCIONALES																
	Planta de tratamiento portátiles..... 5																
	Agua de lluvia..... 6																
	Protección de manantes..... 7																
	Otro..... 8																
	(especifique)																

Si respondió 1 → PASE A MÓDULO IV.1
 Si respondió 2 → PASE A MÓDULO IV.2
 Si respondió 3 → PASE A MÓDULO IV.3
 Si respondió 4 → PASE A MÓDULO IV.4

Si respondió 5 → CONTINÚE LA ENTREVISTA

Si respondió 6, 7, 8 → AL TÉRMINO DEL LLENADO DEL MÓDULO IV. RESPONDA ITEM D. INFRAESTRUCTURA.

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

Ficha 02: Evaluación los componentes del sistema de abastecimiento

MODULO IV.1: EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO										
(En caso de que hubiera más de una fuente de agua del mismo tipo u otro deberá llenar el Anexo 1).										
401	Coordenadas UTM						Este		Norte	Altura
402	CARACTERÍSTICAS		A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN	
			SI	NO			R	M		
1. Manantial de fondo concentrado/difuso	a.	Lecho filtrante	1	2			1	2		
	b.	Zanja de coronación	1	2			1	2		
	c.	Caisson	1	2			1	2		
	c.1	Lecho filtrante	1	2			1	2		
	c.2	Tapa sanitaria	1	2			1	2		
	c.3	Canastilla de salida	1	2			1	2		
	d.	Caja de válvulas	1	2			1	2		
	d.1	Tapa sanitaria	1	2			1	2		
	d.2	Tubería de salida	1	2			1	2		
	d.3	Tubería de rebose	1	2			1	2		
	d.4	Tubería de limpia	1	2			1	2		
	d.5	Válvula en tubería de salida	1	2			1	2		
	d.6	Válvula en tubería de limpia	1	2			1	2		
	e.	Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose	1	2			1	2		
	f.	Cerco de protección	1	2			1	2		
	2. Manantial de ladera concentrado/difuso	a.	Lecho filtrante	1	2			1	2	
		b.	Sello de protección	1	2			1	2	
		c.	Zanja de coronación	1	2			1	2	
d.		Cámara húmeda	1	2			1	2		
e.		Tapa sanitaria la cámara húmeda	1	2			1	2		
f.		Caja de válvulas	1	2			1	2		
g.		Tapa sanitaria (caja de válvulas)	1	2			1	2		
h.		Válvulas están operativas	1	2			1	2		
i.		Tubería de limpia y rebose	1	2			1	2		
j.		Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose	1	2			1	2		
k.		Cerco de protección	1	2			1	2		
3. Galería filtrante	a.	Zanja de coronación	1	2			1	2		
	b.	n. Pozo recolector	1	2			1	2		
	c.	32a. Tuberías de ingreso	1	2			1	2		
	c.1	Canastilla de salida	1	2			1	2		
	c.2	Cono de rebose	1	2			1	2		
	c.3	Tubería de rebose	1	2			1	2		
	c.4	Tubería de salida	1	2			1	2		
	c.5	Válvula tubería de salida	1	2			1	2		
	33	Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose	1	2			1	2		
34	Cerco de protección	1	2			1	2			
ACCIÓN: R=Reemplazo; M=Mantenimiento										
403	ALREDEDOR DE LA CAPTACIÓN EXISTE:		SI	NO	DESCRIPCIÓN					
	a. Residuos sólidos (basura) u otros contami-nantes de minerales pesados		1	2						
	b. Plantas que desfavorecen la recarga del acuífero		1	2						

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

B. LINEA DE CONDUCCIÓN											
404	a. Coordenadas UTM (<u>Al Inicio</u>)					Este		Norte		Altura	
	b. Coordenadas UTM (<u>Cámara de reunión</u>)					Este		Norte		Altura	
	c. Coordenadas UTM (<u>Cámara rompe presión CRP-6</u>) En caso de existir más de (01) CRP-6 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas (A3)					Este		Norte		Altura	
	d. Coordenadas UTM (<u>Al final</u>)					Este		Norte		Altura	
405	CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO		A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN		
			SI	NO			R	M			
	a. Tuberías		1	2			1	2			
	a.1 Tubería de PVC		1	2			1	2			
	a.2 Tubería de F°G°		1	2			1	2			
	a.3 Tubería de HdPE		1	2			1	2			
	b. Cruces aéreos protegidos		1	2			1	2			
	c. Válvulas de aire		1	2			1	2			
	d. Válvulas de purga		1	2			1	2			
	e. Estructuras de la caja de reunión		1	2			1	2			
	f. Tapa sanitaria de la caja de reunión		1	2			1	2			
	g. Cámaras rompe presión		1	2			1	2			
	h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro		1	2			1	2			
	h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro		1	2			1	2			
	h1. Tapa sanitaria		1	2			1	2			
	h2. Tubo de rebose		1	2			1	2			
	h3. Tubo de desague y limpieza		1	2			1	2			
	h4. Dado de protección		1	2			1	2			

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

C. RESERVORIO (En caso de que hubiera más de un reservorio deberá llenar el Anexo 2).											
406	VOLUMEN ÚTIL DE RESERVORIO 1		m3	407 Coordenadas UTM			Este		Norte		Altura
DIAMETRO DE TUBERIAS Y VALVULAS R1											
	TUBERÍAS	TIPO DE MATERIAL	LONGITUD (metros)	DIAMETRO	Malo	Regular	Bueno	DESCRIPCIÓN			
408	Entrada				1	2	3				
409	Salida				1	2	3				
410	Desague				1	2	3				
411	Rebose				1	2	3				
412	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO			A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN	
				SI	NO			R	M		
	a. Cerco de protección			1	2			1	2		
	b. Tapa sanitaria de la caja de válvulas			1	2			1	2		
	c. Tapa sanitaria del tanque de almacenamiento			1	2			1	2		
	d. Estructura del reservorio			1	2			1	2		
	e. Interior de la estructura			1	2			1	2		
	f. Escalera dentro del reservorio			1	2			1	2		
	g. Tubería de limpia y rebose			1	2			1	2		
	h. Nivel estático			1	2			1	2		
	i. Dado de protección en la salida de limpia y rebose			1	2			1	2		
	j. Grifo de enjuague			1	2			1	2		
	k. Tubería de ventilación			1	2			1	2		
	l. Accesorios dentro del reservorio			1	2			1	2		
m. Sistema de cloración			1	2			1	2			
413	ALREDEDOR DEL RESERVORIO EXISTEN:			SI	NO	DESCRIPCION					
	a. Residuos sólidos (basura)			1	2						
	b. Excrementos y charcos de agua			1	2						

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

D. LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION											
414	a. Coordenadas UTM (Al Inicio)					Este		Norte		Altura	
	b. Coordenadas UTM (Cámara rompe presión Tipo 7) En caso de existir más de (01) CRP 7 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas					Este		Norte		Altura	
	c. Coordenadas UTM (Al final)					Este		Norte		Altura	
415	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO				A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN
					SI	NO			R	M	
	A. Tuberías Línea de Aducción y Red de Distribución										
	a. Tuberías										
	a.1 tubería de PVC										
	a.2 Tubería de F°G°										
	a.3 Tubería HdPE										
	b. Cruces aéreos protegidos										
	c. Válvulas de aire										
	d. Caja de válvula de aire										
	e. Válvulas de purga										
	f. Caja de válvula de purga										
	B. Cámara rompe presión tipo 7										
	a. Tapa sanitaria										
	b. Válvula flotadora										
	c. Válvula de control										
	d. Tubo de rebose										
	e. Tubo de desagüe y limpieza										
	f. Dado de protección para tubo de limpieza										
	g. Cámara húmeda										
	h. Cerco perimétrico										
416	AGUA		DESCRIPCIÓN (diámetro, longitud, cantidad, material y estado situacional)								
	a. Tiene fugas de agua en las tuberías										
	b. Existe tubería expuesta										
	c. Existen zonas de deslizamiento										
	d. Otros.....										

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

Anexo 03. Fichas técnicas (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Ficha 03: Evaluación los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

FICHA 01	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITIAPATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA – 2021		
	TÍTULO		
	Tesista:	USURIAGA JAVIER, JUAN CARLOS	
Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
A) CAPTACIÓN			
Altitud	X:	Y:	
3744	8950420.15	225977.98	
1. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?			
1			
2. ¿Empleara cerco perimetro en la captación?			
Si	X	No	
Material de construcción de la captación			
Concreto	X	Artesanal	
3. Diferencia de altura entre la captación y población			
60.41			
4. Que tipo de fuente se utilizara para captar			
Fuente superficial		Fuente pluvial	
Fuente subteranea	X		
5. ¿Es accesible llegar a la captación?			
Si	X	No	
6. ¿Existen probemas externos para la captación			
Si		No	X
7. ¿Es recomendable una captación de ladera?			
Si	X	No	
8. ¿Se cuenta con peligros alrededor de la fuente?			
Si		No	X

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

FICHA 2	TÍTULO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITIAPATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA – 2021
	Tesista:	USURIAGA JAVIER, JUAN CARLOS	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
B) LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
9. ¿Qué tipo de línea de conducción diseñara?			
Por gravedad	X	Por bombeo	
10 Identificación de peligros			
No presenta	X	Huayco	
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno	
Inundaciones		Deslizamiento	
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua	
11. ¿Cuánto es su carga disponible?			
35			
12. ¿Con que tipo de terreno contamos?			
Accidentado	X	Llano	
Plano			
13. ¿Que tipo de suelo contamos?			
Arcilloso	X	Rocoso	
Limoso			

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

FICHA 3	TÍTULO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITIAPATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA – 2021
	Tesista:	USURIAGA JAVIER, JUAN CARLOS	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
C) RESERVORIO			
Altitud	X:	Y:	
3697	226571.7839m	8950620.4429m	
14. ¿Tiene reservorio?			
No tiene		Si tiene	X
15. Volumen			
10			
16. Identificación de peligros			
No presenta	X	Huayco	
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno	
Inundaciones		Deslizamiento	
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua	
17. ¿Para el diseño del reservorio se obtiene un area libre y accesible?			
No tiene		Si tiene	X
18. ¿Para el diseño que tipo de resevorio se aplicara?			
Elevado	Apoyado	X	Enterrado
19. ¿Que tipo de suelo contamos?			
Arcilloso	X	Rocoso	
Limoso			
20. ¿Cuál es la forma del reservorio a considerar?			
Rectangular	X	Circular	

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

FICHA 4	TÍTULO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITIAPATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA – 2021
	Tesista:	USURIAGA JAVIER, JUAN CARLOS	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
I) LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN			
21. ¿Se contara con línea de aducción?			
SI			
22. ¿Qué tipo de aducción se considerará?			
Por bombeo		Por gravedad	X
23. Identificación de peligros			
No presenta		X	Huayco
Crecidas o avenidas			Hundimiento de terreno
Inundaciones			Deslizamiento
Desprendimiento de rocas			Contaminación de la fuente de agua
24. ¿Qué tipo de aducción se considerará?			
Por bombeo		Por gravedad	X
25. ¿Cuánto de carga disponible se cuenta?			
13			
26. ¿Qué tipo de sistema de red se considerará?			
Abierta		X	Cerradad
27. ¿Con que tipo de terreno contamos?			
Accidentado		X	Llano
Plano			
28. ¿Que tipo de suelo contamos?			
Arcilloso		X	Rocoso
Limoso			

Fuente: (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Anexo 04. Memoria de cálculo

DATOS	FÓRMULA	RESULTADO
N° HABITANTES	Hallado	101 Hab.
VIVIENDA	Hallado	35 Viv.
DENSIDAD	$\frac{\text{Hab.}}{\text{Viv.}}$	2.89

POBLACIÓN FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2007	31	24	55 Hab.
2010	36	29	65 Hab.
2014	41	34	75 Hab.
2018	49	39	88 Hab.
2021	55	46	101 Hab.

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO r	TIEMPO
2007	55 Hab.	$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$	0.0606	3 años
2010	65 Hab.		0.0385	4 años
2014	75 Hab.		0.0433	4 años
2018	88 Hab.		0.0492	3 años
2021	101 Hab.		PROMEDIO	0.0479

Tabla 10. Cálculo de la población futura

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO			
AÑO	POBLACIÓN FUTURA	FÓRMULA	TIEMPO
2021	101 Hab.		0 años
2025	121 Hab.	$P_f = P_o(1 + r.t)$	4 años
2030	145 Hab.		9 años
2035	169 Hab.		14 años
2041	198.00 Hab.		FUTURA

RESÚMEN DE CÁLCULOS DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO	
DATOS	RESULTADO
Nº HABITANTES	101 Hab.
VIVIENDA	35 Hab.
DENSIDAD	3 Hab./Viv.
TASA DE CRECIMIENTO	4.79 %
POBLACIÓN FUTURA	198.00 Hab.

Tabla 11. Cálculos de los caudales de diseño

AÑO	PI MÉTODO ARITMÉT.	CONEXIÓN DOMÉSTICO	CONEX. Estatal		CONEX. Social		DOMESTICO		NO DOMÉSTICO		CONS. TOTAL (l/s)	% PÉRDIDA	Qp	Qmd. (l/s)		Qmh. (l/s)	
			ce	1%	Cs	0.5%	Cons. Dom (l/s)	Cons. Estatal (l/s)	Cons. social (l/s)	K1:				1.3	K2:	2.0	
2021	0	101	35	2	6	0.14	0.00611	0.0260	0.17	30%	0.25	0.32	0.49				
2022	1	106	37	2	6	0.10	0.00611	0.0260	0.13	29.250%	0.18	0.24	0.37				
2023	2	111	38	2	6	0.10	0.00611	0.0260	0.13	28.500%	0.19	0.25	0.38				
2024	3	116	40	2	6	0.11	0.00611	0.0260	0.14	27.750%	0.19	0.25	0.39				
2025	4	121	42	2	6	0.11	0.00611	0.0260	0.14	27.000%	0.20	0.26	0.39				
2026	5	126	44	2	6	0.12	0.00611	0.0260	0.15	26.250%	0.20	0.26	0.40				
2027	6	131	45	2	6	0.12	0.00611	0.0260	0.15	25.500%	0.21	0.27	0.41				
2028	7	135	47	2	6	0.13	0.00611	0.0260	0.16	24.750%	0.21	0.27	0.42				
2029	8	140	49	2	6	0.13	0.00611	0.0260	0.16	24.000%	0.21	0.28	0.43				
2030	9	145	50	2	6	0.13	0.00611	0.0260	0.17	23.250%	0.22	0.28	0.43				
2031	10	150	52	2	6	0.14	0.00611	0.0260	0.17	22.500%	0.22	0.29	0.44				
2032	11	155	54	2	6	0.14	0.00611	0.0260	0.18	21.750%	0.22	0.29	0.45				
2033	12	160	55	2	6	0.15	0.00611	0.0260	0.18	21.000%	0.23	0.30	0.46				
2034	13	164	57	2	6	0.15	0.00611	0.0260	0.18	20.250%	0.23	0.30	0.46				
2035	14	169	59	2	6	0.16	0.00611	0.0260	0.19	19.500%	0.23	0.30	0.47				
2036	15	174	60	2	6	0.16	0.00611	0.0260	0.19	18.750%	0.24	0.31	0.48				
2037	16	179	62	2	6	0.17	0.00611	0.0260	0.20	18.000%	0.24	0.31	0.48				
2038	17	184	64	2	7	0.17	0.00611	0.0303	0.21	17.250%	0.25	0.32	0.50				
2039	18	189	65	2	7	0.18	0.00611	0.0303	0.21	16.500%	0.25	0.33	0.51				
2040	19	193	67	2	7	0.18	0.00611	0.0303	0.22	15.750%	0.26	0.33	0.51				
2041	20	198	69	2	7	0.18	0.00611	0.0303	0.22	15%	0.26	0.34	0.52				

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	8 s	$Q = \frac{V}{T}$	0.68 L/s
2	5 L	7 s		
3	5 L	7 s		
4	5 L	8 s		
5	5 L	7 s		
PROMEDIO		7.4 s		

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	5 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.09 L/s
2	5 L	5 s		
3	5 L	4 s		
4	5 L	4 s		
5	5 L	5 s		
PROMEDIO		4.6 s		

Tabla 12. Cálculo de la cámara de captación

1- DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DOTACIÓN	Dot	---	---	80.00 Lit/Hab/Día
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	Qp	$\frac{\text{Cons.}}{1 - \% \text{perdi.}}$	$\frac{0.32}{1 - 15}$	0.26 Lit/seg
VARIACIONES DE CONSUMO	K1	---	---	1.30
	K2	---	---	2.00
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd	$K1 \cdot QP$	$1.3 \cdot 0.34$	0.34 Lit/seg
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	Qmh	$K2 \cdot QP$	$2 \cdot 0.34$	0.52 Lit/seg
CD PARA ORIFICIOS PERMANENTEMENTE SUMERGIDOS	Cd	---	---	0.80
RUGOSIDAD	C	---	---	140
ESPELOR DE LOSA DE FONDO DE LA CAPTACIÓN	eC°	---	---	0.20 m
ESPELOR DE AFIRMADO EN FONDO DE CAPTACIÓN	eAf	---	---	0.10 m

Tabla 13. Cálculo del afloramiento

2 - CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (L)				
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE DE SER 0.40 a 0.50 m (ho)	H	ASUMIDO	---	0.50 m
LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER $V < 0,60$ m/s	V2	$\left(\frac{2 \cdot g \cdot h_o}{1.56}\right)^{1/2}$	$\left(\frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.50}{1.56}\right)^{0.5}$	2.51 m/s
SI LA VELOCIDAD ES $> 0,60$ ENTONCES SE ASUME 0.50 m/s	V2	ASUMIDO	---	0.50 m/s
PERDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO	ho	$\frac{1.56 V^2}{2g}$	$\frac{1.56 \cdot (0.50)^2}{2 \cdot 9.81}$	0.02 m
PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA	Hf	$H - h_o$	0.40 - 0.02	0.48 m
DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD L	L	$\frac{H_f}{0.30}$	$\frac{0.48}{0.30}$	1.60 m

Tabla 14. Cálculo del ancho de pantalla

3. CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ARÉA DEL ORIFICIO	A	$\frac{Q_{\max}}{cd \cdot V_2}$	$\frac{1.14}{0.8 \cdot 0.50}$	0.0027 m ²
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	D1	$A = \frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	$\left(\frac{4 \cdot 0.0037}{3.1416}\right)^{0.5} \cdot 39.37$	2.32 Pulg
DIÁMETRO ASUMIDO	D2	---	---	2.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(D2)}{39.37}$	$\frac{(2)}{39.37}$	0.0508 m
NÚMERO DE ORIFICIOS	N A	$\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$	$\left(\frac{2.37}{1.50}\right)^2 + 1$	2.3
redondeo	N A			3.0
ANCHO DE LA PANTALLA	b	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	$2 \cdot (6 \cdot 1.50) + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.50 \cdot (3)$	42.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(B)}{39.37}$	$\frac{(42.00)}{39.37}$	1.07 m
redondeo	b	---	---	1.10 m

Tabla 15. Cálculo de altura de la cámara húmeda

4- ALTURA DE LA CAMARA HÚMEDAD					
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
SEDIMENTACIÓN DE LA ARENA	A	---	CRITERIO	15.00	cm
SE CONSIDERA LA MITAD DE LA CANASTILLA	B	---	CRITERIO	3.30	cm
CARGA REQUERIDA SE ASUME COMO 0.30 m COMO MÍNIMO	C	---	CRITERIO	30.00	cm
DESNIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CAMARA HÚMEDAD	D	---	CRITERIO	20.00	cm
BORDE LIBRE	E	---	CRITERIO	40.00	cm
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	$A + B + C + D + E$	$0.15 + 3.30 + 0.30 + 0.20 + 40.00$	108	cm

Tabla 16. Cálculo de la canastilla

5- CÁLCULO DE LA CANASTILLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dr	$2 \cdot B$	$2 \cdot 1$	2.00 Pulg
LONGITUD DE LA CANASTILLA	L	$3 \cdot Dc$	$3 \cdot 1$	3.00 Pulg
	L	$6 \cdot Dc$	$6 \cdot 1$	6.00 Pulg
	L		CRITERIO	11.00 cm
ÁREA TOTAL DE RANURAS	At	$2 \cdot \frac{\pi \cdot (B/100)^2}{4}$	$2 \cdot \frac{\pi \cdot (5.08/100)^2}{4}$	0.004054 m ²
ÁREA DE LA RANURA	Ar	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	0.000035 m ²
Nº DE RANURAS	Nr	$\frac{At}{Ar} + 1$	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115 ranuras

Tabla 17. Cálculo de rebose y limpieza

6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * 1.14^{0.38}}{0.015^{0.21}}$	1.77 Pulg
Se considera	---	---	---	2.00 Pulg

Tabla 18. Cálculo de la línea de conducción

MÉTODO DIRECTO						
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)		
CAP - CRP	0.50 lt/seg	308.00 m	3,744.350 m.s.n.m.	3,720.630 m.s.n.m.	23.72 m	
CRP1 - Reser	0.50 lt/seg	355.00 m	3,720.630 m.s.n.m.	3,696.900 m.s.n.m.	23.73 m	

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coefficiente de rugosidad C	Diámetro s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.077	140	0.920	1.00	0.029 m	0.737	
0.067	140	0.947	1.00	0.029 m	0.737	

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.025	7.7453	3,744.35 m.s.n.m.	3,737 m.s.n.m.	15.97 m.	PVC	10
0.025	8.927	3,720.63 m.s.n.m.	3,712 m.s.n.m.	14.80 m.	PVC	10

Tabla 19. Cálculo del reservorio

3- DISEÑO DEL RESERVORIO					
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.	$25\% \cdot Q_p \cdot 86400$	$0.25 \cdot 0.26 \cdot 86.4$	5.62 m ³	
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.	$\frac{5.62}{24} \cdot 4$	$\frac{5.62}{24} \cdot 4$	0.94 m ³	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	$V_{reg} + V_{res}$	$5.62 + 0.94$	6.55 m ³	
VOLUMEN ESTANDARIZADO				10.00 m ³	

Tabla 20. Cálculo de la cloración

DIMENSIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Ancho interno	b	Dato	3.00	m
Largo interno	l	Dato	3.00	m
Altura útil de agua	h	$(Vt/(b \cdot l))$	1.11	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m
Altura total de agua	ha		1.21	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	2.48	m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.66	m

INSTALACIONES HIDRÁULICA					
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD	
Diámetro de ingreso	De	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro salida	Ds	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro de rebose	Dr	Dato	2.00	Pulg	
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800.00		
Limpia: Cálculo de diametro			2.30		
Diámetro de limpia	Dl	Dato	2.00	Pulg	
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg	
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.	

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5.00	veces
Longitud de canastilla	Lc	$Dsc * c$	217.00	mm
Área de ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$2 * Dsc$	58.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pi * Dc$	184.73	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$pc / 15$	12.00	anura
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$2 * pi * (Dsc^2) / 4$	1358	mm ²
Número total de ranuras	R	At / Ar	35	Uni.
Número de filas transversal a canastilla	F	R / Nr	3.00	Filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20.00	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$(Lc - o) / F$	66	mm

Tabla 21. Línea de aducción

MÉTODO DIRECTO						
Tramo	Caudal Qmh (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)		
Res-Red dis	0.52 lt/seg	163.00 m	3,696.900 m.s.n.m.	3,683.590 m.s.n.m.	13.31 m	

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.082	140	0.923	1.00	0.029 m	0.766	

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.027	4.408	3,696.90 m.s.n.m.	3,692.49 m.s.n.m.	8.90 m.	PVC	10

Tabla 22.Cálculo en los nudos de la red

VIVIENDA	DEMANDA	ELEVACIÓN	PRESIÓN
VIV - 01	0.0149	3754	18.00
VIV - 02	0.0149	3754	21.25
VIV - 03	0.0149	3741	25.69
VIV - 04	0.0149	3729	34.72
VIV - 05	0.0149	3798	28.44
VIV - 06	0.0149	3724	30.22
VIV - 07	0.0149	3755	21.50
VIV - 08	0.0149	3716	25.36
VIV - 09	0.0149	3722	35.36
VIV - 10	0.0149	3769	25.36
VIV - 11	0.0149	3758	34.55
VIV - 12	0.0149	3754	21.50
VIV - 13	0.0149	3754	25.36
VIV - 14	0.0149	3741	28.36
VIV - 15	0.0149	3729	21.25
VIV - 16	0.0149	3798	32.45
VIV - 17	0.0149	3724	25.36
VIV - 18	0.0149	3755	25.69
VIV - 19	0.0149	3716	25.36
VIV - 20	0.0149	3722	35.00
VIV - 21	0.0149	3729	32.45
VIV - 22	0.0149	3798	18.56
VIV - 23	0.0149	3724	25.69
VIV - 24	0.0149	3755	34.72
VIV - 25	0.0149	3716	28.44
VIV - 26	0.0149	3722	30.22
VIV - 27	0.0149	3769	21.50
VIV - 28	0.0149	3758	25.36
VIV - 29	0.0149	3754	28.36
VIV - 30	0.0149	3754	25.69
VIV - 31	0.0149	3741	34.72
VIV - 32	0.0149	3729	28.44
VIV - 33	0.0149	3798	30.22
VIV - 34	0.0149	3724	21.50
VIV - 35	0.0149	3755	25.36

**Anexo 5. Panel fotográfico del Anexo de
Chitiapata**



Imagen 1: anexo de Chitiapata, distrito de Chavín, provincia de Chincha, departamento de Ica



Imagen 2. Levantamiento topográfico en el pueblo



Imagen 3. Reunión con los pobladores

Anexo 6. Reglamentos aplicados en los diseños



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

PERÍODO DE DISEÑO

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Periodos 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 para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

POBLACIÓN FUTURA

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
 P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
 r : Tasa de crecimiento anual (%)
 t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

DOTACIÓN

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

VARIACIONES DE CONSUMO

VARIACIONES DE CONSUMO	
1. Consumo máximo diario (Qmd)	
Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Qp = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Qmd = 1.3 \times Qp$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmd : Caudal máximo diario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
2. Consumo máximo horario (Qmh)	
Se debe considerar un valor de 2.00 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Qp = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Qmh = 2.00 \times Qp$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmh : Caudal máximo horario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda	

CAPTACIÓN

Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

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

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

- Q_{\max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
 C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
 g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)
 H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

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

Donde:

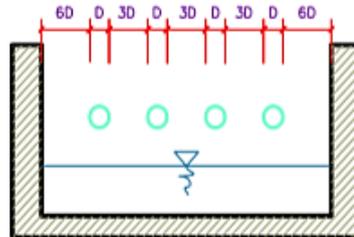
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

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

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



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:

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

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

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

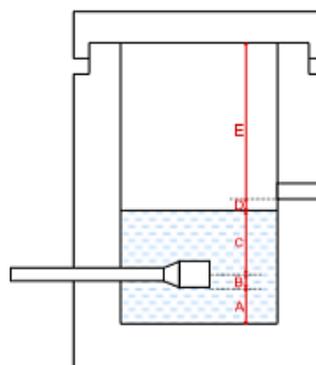
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

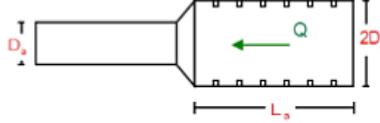
- Cálculo de la altura de la cámara
Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



$$H_t = A + B + C + D + E$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

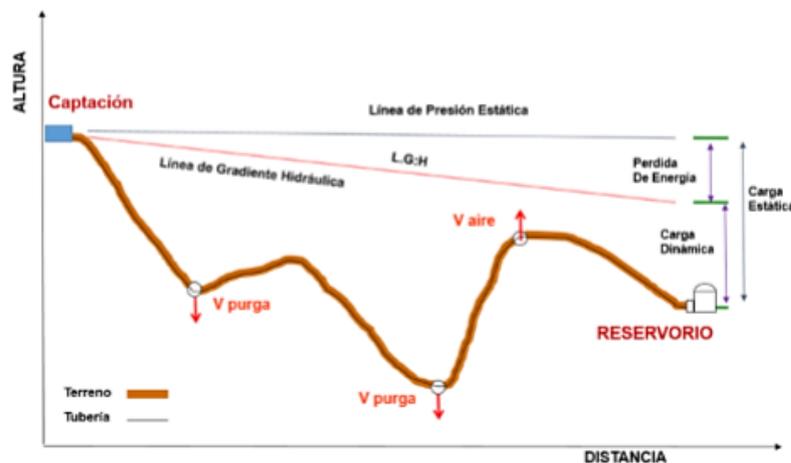
Determinar el número de ranuras:

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

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- Hierro fundido dúctil 0,015
- Cloruro de polivinilo (PVC) 0,010
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD) 0,010

R_h : radio hidráulico

i : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura C=120
- Acero soldado en espiral C=100
- Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140
- Hierro galvanizado C=100
- Polietileno C=140
- PVC C=150

L : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

RANGO DE DISEÑO

RANGO	Qmd REAL	SE DISEÑA CON:
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.00 l/s	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

CÁMARA ROMPE PRESIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ 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 10 cm
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
 - 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.

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.
- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Donde:

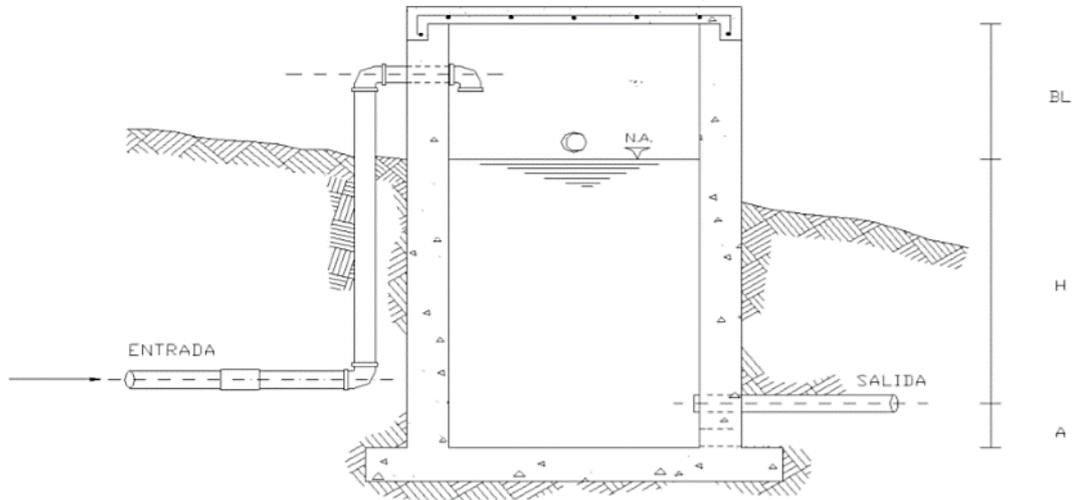
- Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m
- $\frac{P}{\gamma}$: Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido
- V : Velocidad del fluido en m/s
- H_f : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

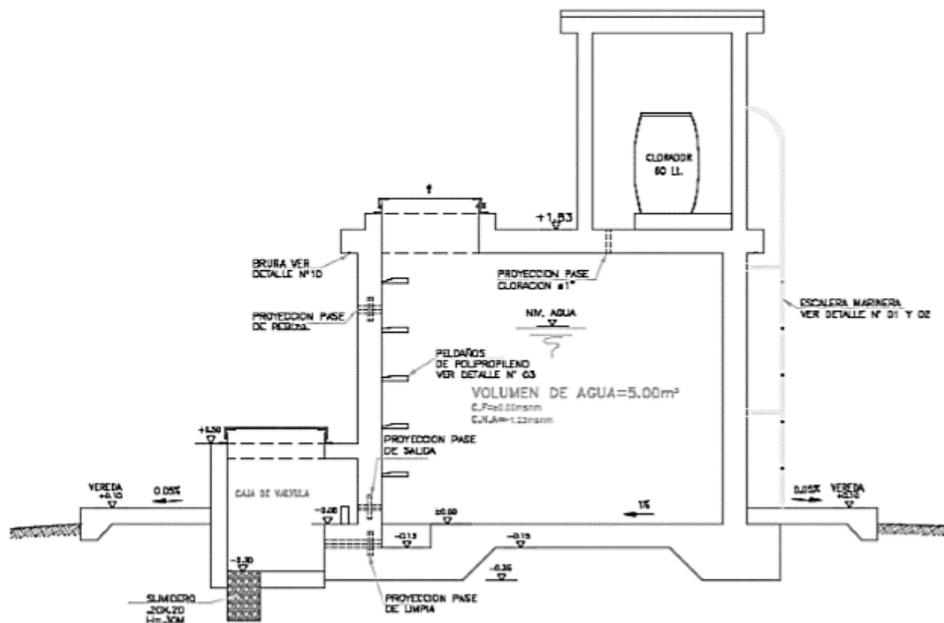
Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.

CASETA DE VÁLVULA DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- **Pisos**
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

Desinfectantes empleados

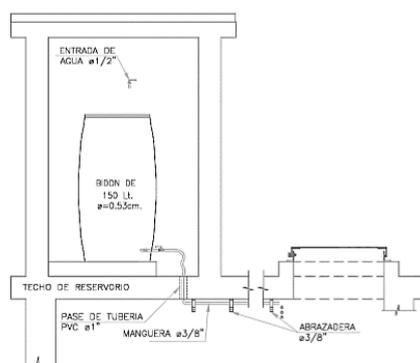
La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- Hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{OCI})_2$ o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio (NaClO). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- Dióxido de cloro (ClO_2). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO_2 (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

a. Sistema de Desinfección por Goteo

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q \cdot d$$

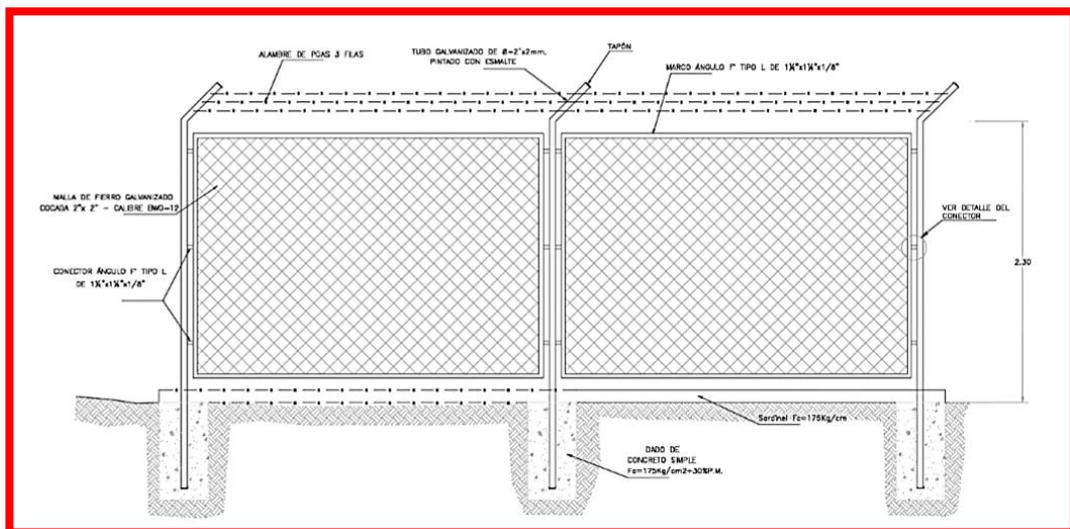
Donde:

P : peso de cloro en gr/h

CERCO PERÍMETRICO DEL RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.



LÍNEA DE ADUCCIÓN

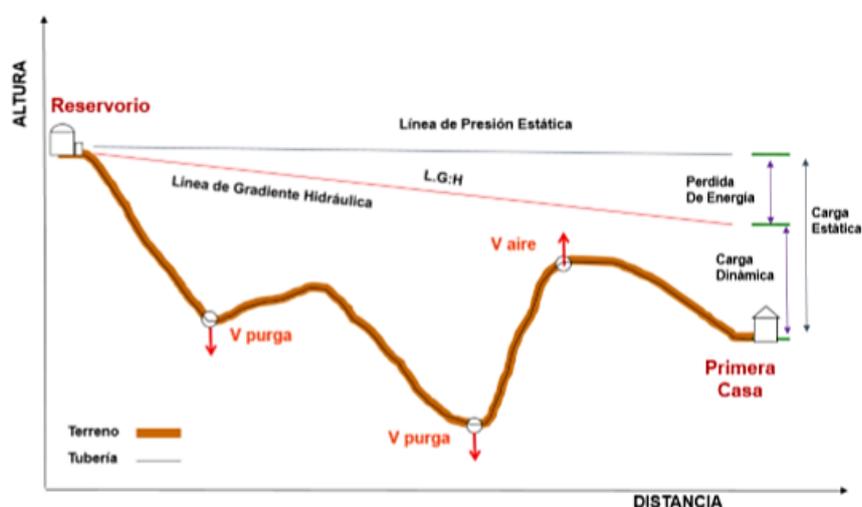
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Diseño de la línea de aducción

- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

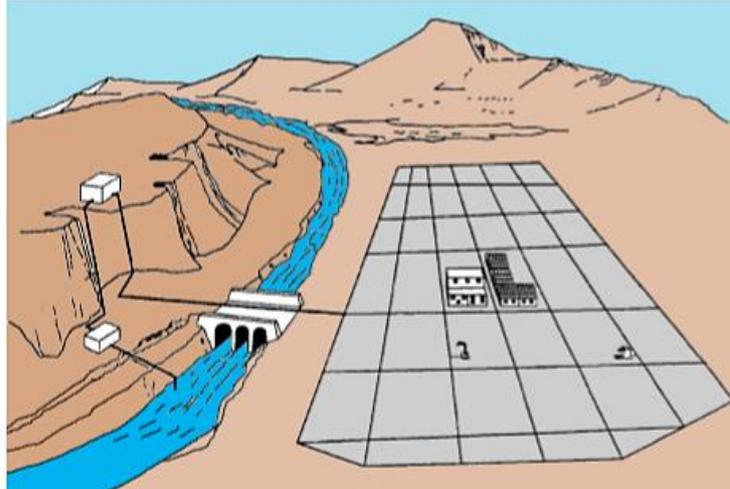
Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ($\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

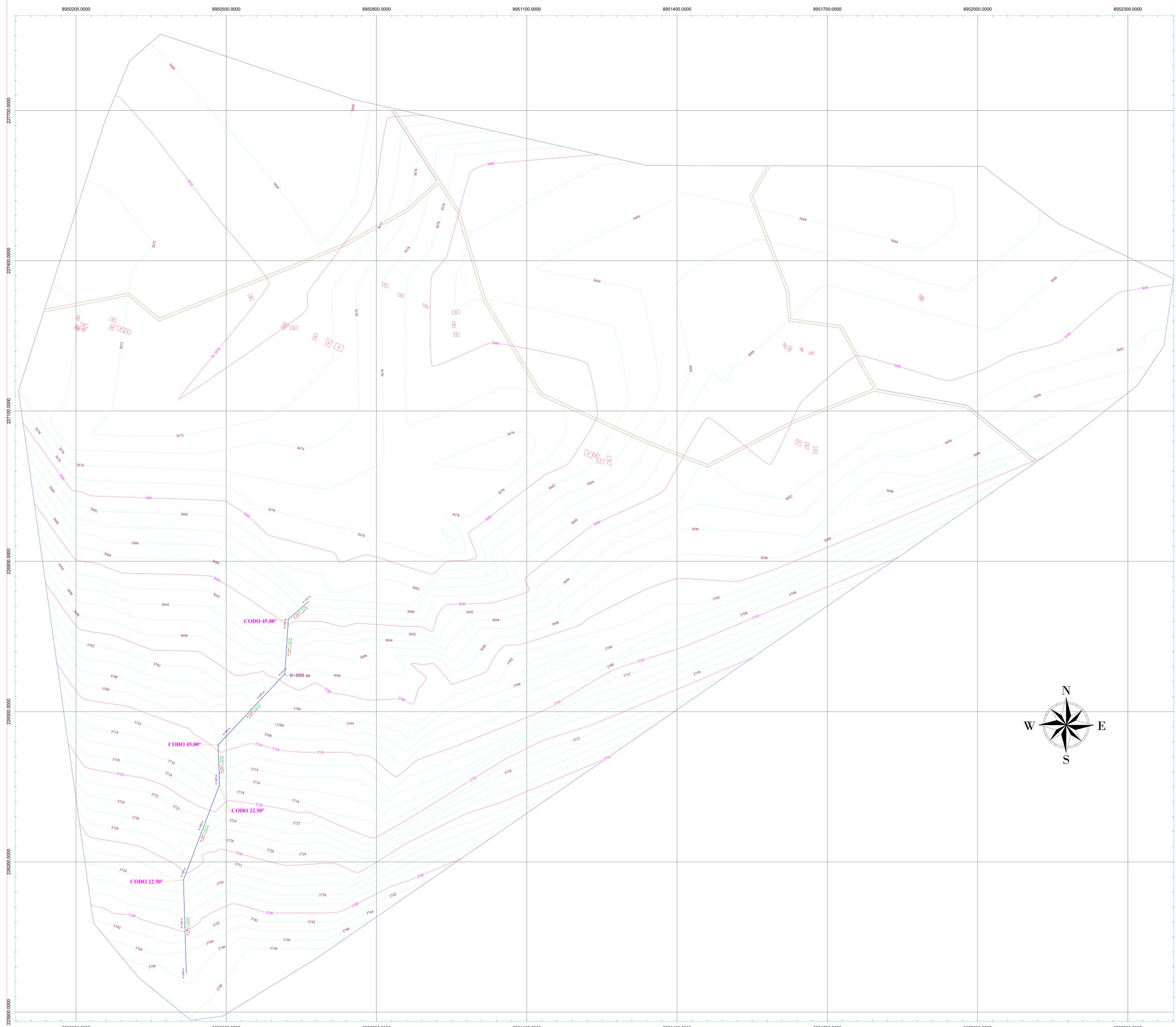
El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

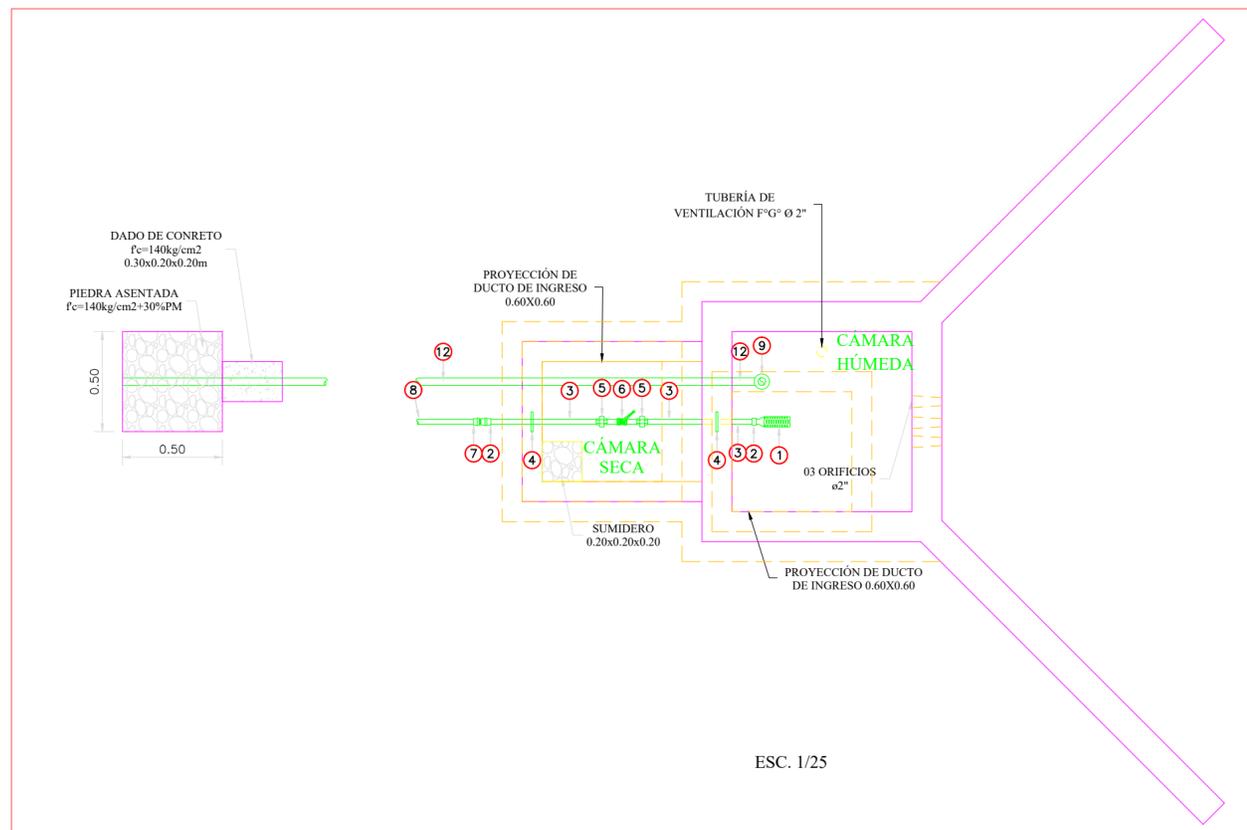
$$Q_i = Q_p * P_i$$

Anexo 7. PLANOS

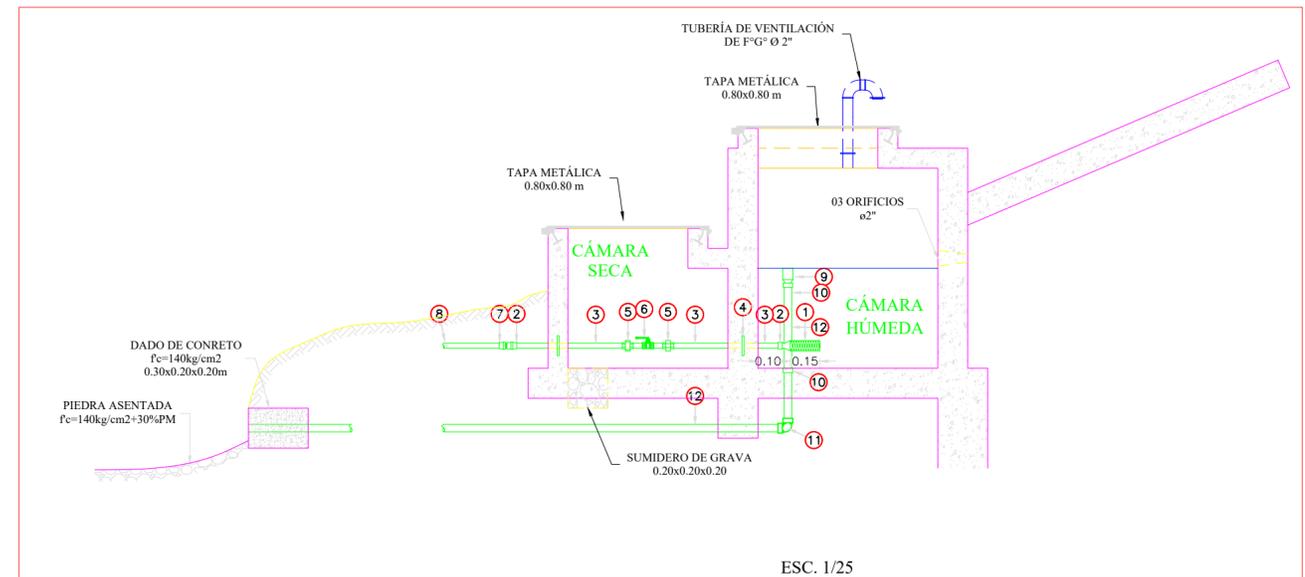


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3832 ALTITUDES
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN

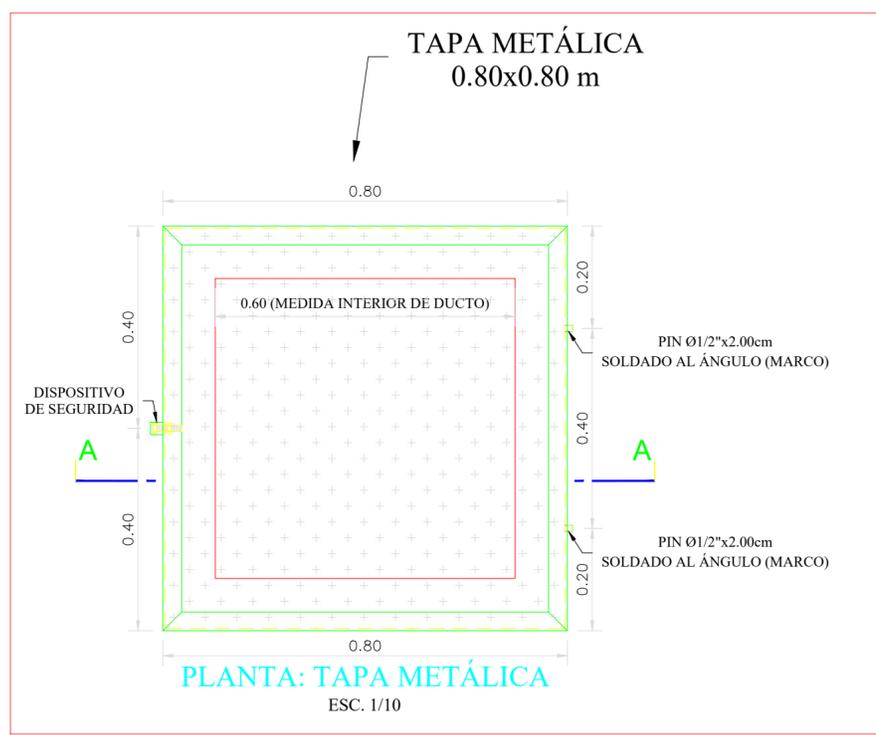
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITAPATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA.-2021		
	TESISTA: USURIAGA JAVIER, JUAN CARLOS	ANEXO: CHITAPATA	
	ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: CHAVIN	
	PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	PROVINCIA: CHINCHA	
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/2500	FECHA: 24/02/2021	REGIÓN: ICA
			LÁMINA: LT-01



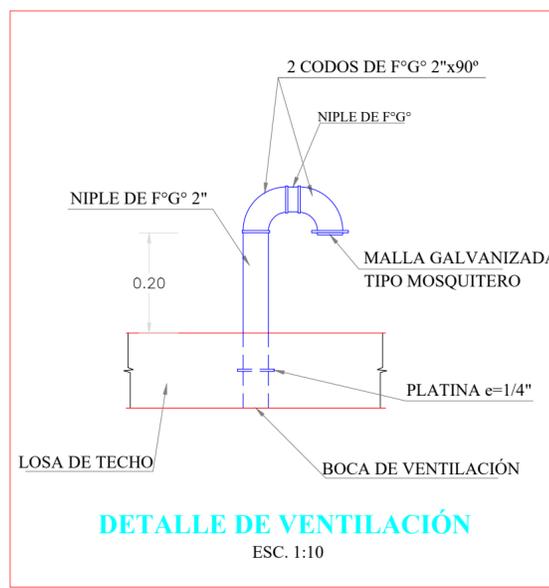
ESC. 1/25



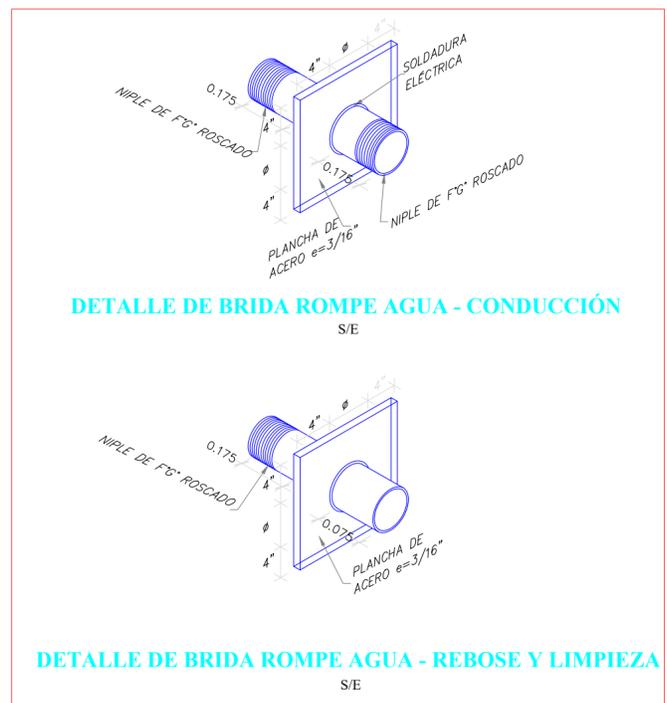
ESC. 1/25



PLANTA: TAPA METÁLICA
ESC. 1/10



DETALLE DE VENTILACIÓN
ESC. 1:10



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCIÓN

DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - REBOSE Y LIMPIEZA

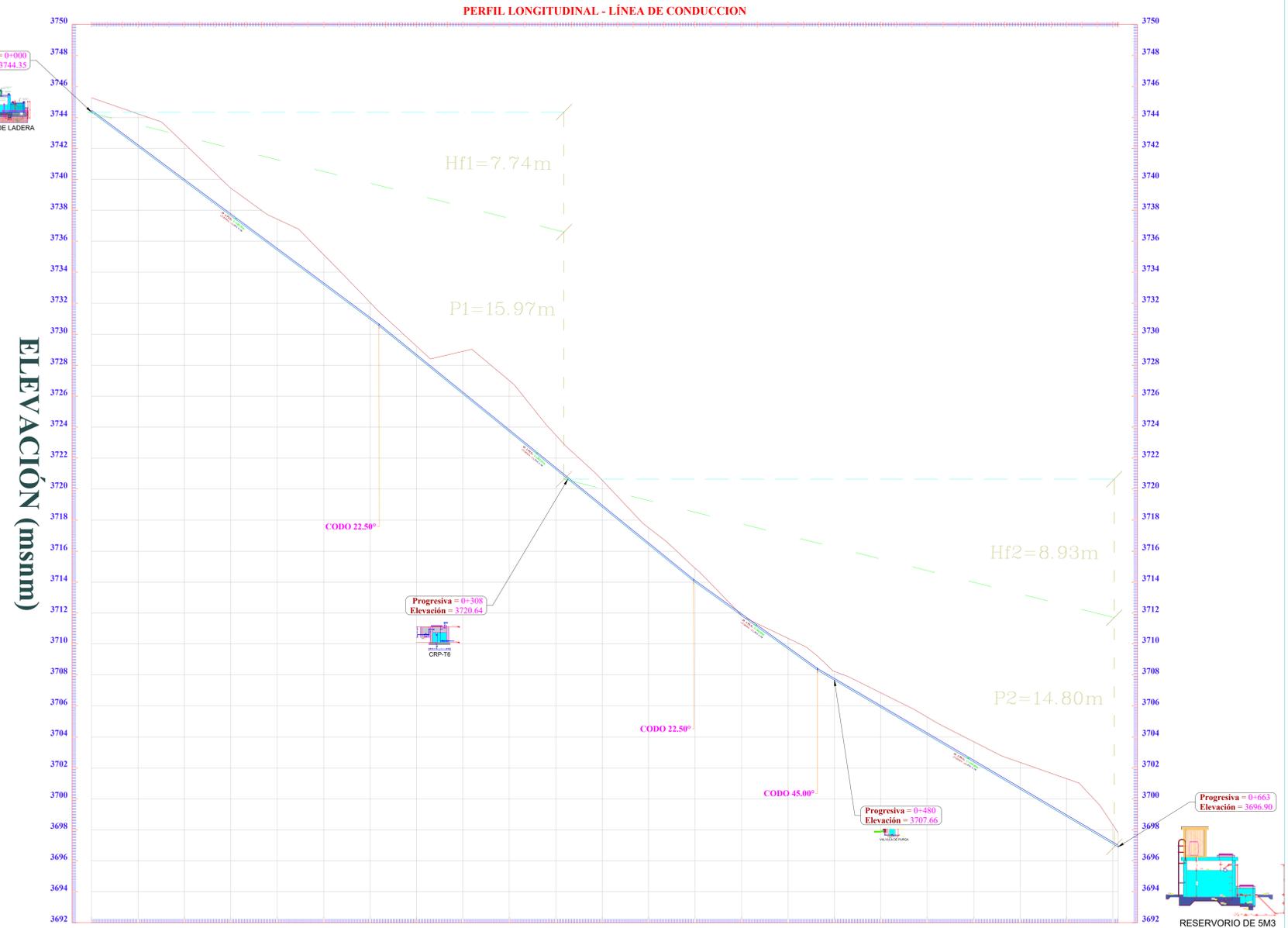
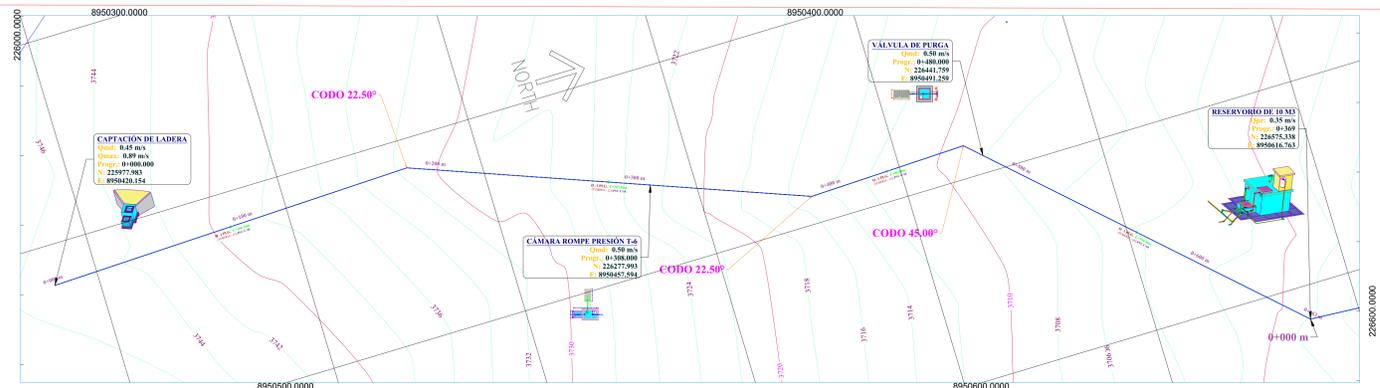
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC Ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC Ø 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC Ø 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 Ø 1-1/2"	* 2.20 m

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE Ø 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F°G° Ø 1"	2
3	TUBERÍA DE F°G° Ø 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F°G° Ø 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA Ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "	1
8	TUBERÍA PVC Ø 1"	*

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANJA	NORMA NTP 350.084 : 1998

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 - * LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITIA PATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA - 2021
	TESISTA: USURIAGA JAVIER, JUAN CARLOS
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	ANEXO: CHITIA PATA DISTRITO: CHAVIN PROVINCIA: CHINCHA REGIÓN: ICA
PLANO: CAPTACIÓN	LÁMINA: C-02
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICA
FECHA: 24/02/2021	

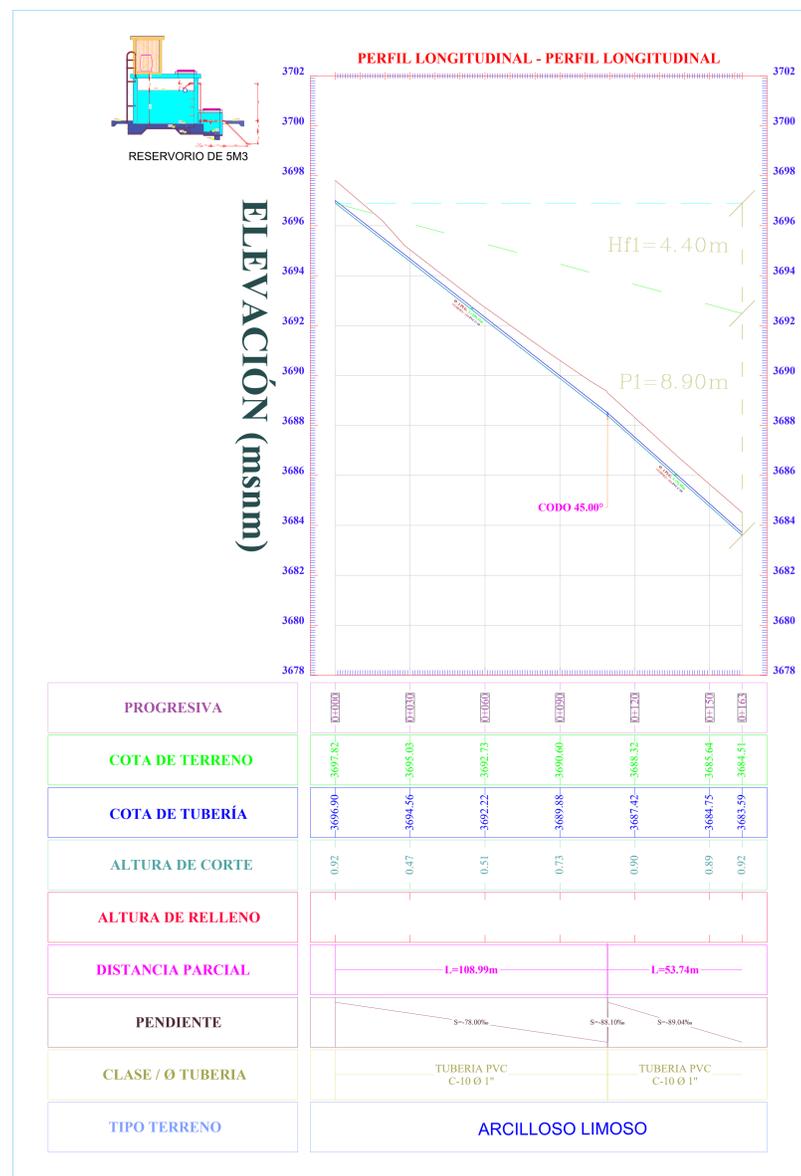
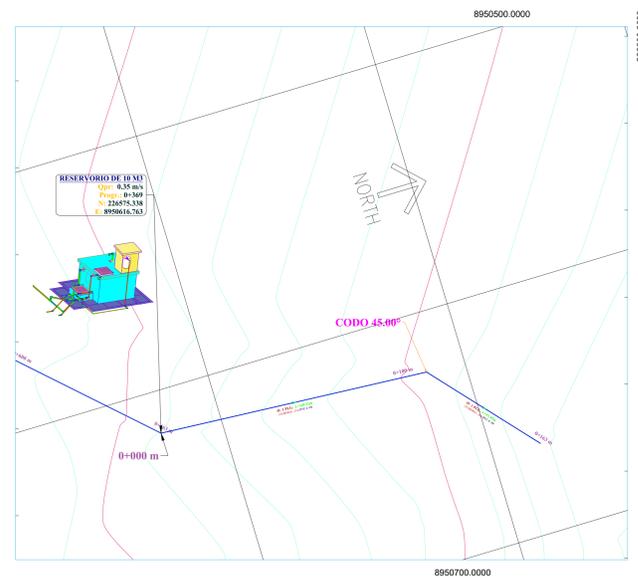


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	ALTITUDES
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN

PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+663																																						
COTA DE TERRENO	3745.27	3744.23	3742.31	3739.44	3737.43	3735.14	3732.06	3729.23	3728.90	3727.01	3723.48	3720.57	3717.50	3714.89	3711.85	3710.36	3707.66	3706.84	3705.27	3703.69	3702.35	3701.30	3698.31														3697.82																																			
COTA DE TUBERÍA	3744.35	3742.12	3739.89	3737.66	3735.43	3733.20	3730.97	3728.57	3726.14	3723.71	3721.28	3718.84	3716.41	3713.98	3711.83	3709.67	3707.66	3705.90	3704.14	3702.38	3700.61	3698.85	3697.09														3696.90																																			
ALTURA DE CORTE	0.92	2.11	2.42	1.78	2.00	1.94	1.09	0.65	2.76	3.30	2.21	1.73	1.09	0.90	0.02	0.69	0.57	0.94	1.14	1.31	1.73	2.44	1.22												0.92																																					
ALTURA DE RELLENO																																																																								
DISTANCIA PARCIAL	L=185.75m						L=203.14m						L=79.88m						L=194.13m																																																					
PENDIENTE	S=-74.34%						S=-76.76%						S=-81.11%						S=-77.41%						S=-71.82%					S=-68.83%					S=-58.73%																																					
CLASE / Ø TUBERÍA	TUBERÍA PVC C-10 Ø 1"																		TUBERÍA PVC C-10 Ø 1"																		TUBERÍA PVC C-10 Ø 1"																		TUBERÍA PVC C-10 Ø 1"																	
TIPO TERRENO	ARCILLOSO LIMOSO																																																																							

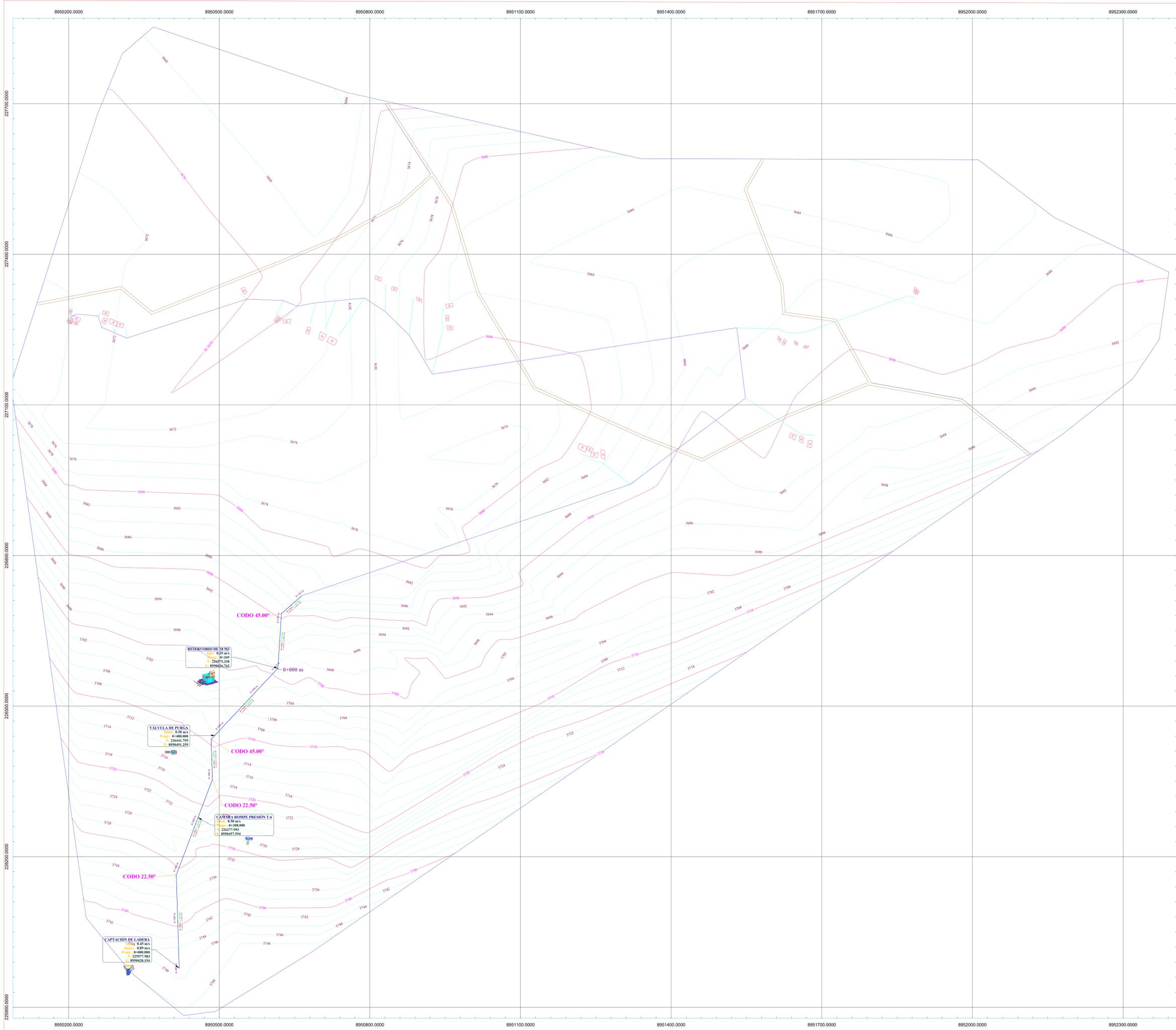
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITAPATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA-2021
TESISTA: USÚRIAGA JAVIER, JUAN CARLOS
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL
PLANO: LÍNEA DE CONDUCCIÓN
ELAB.: PROPIA **ESCALA:** 1/2500 **FECHA:** 24/02/2021

ANEXO: CHITAPATA
DISTRITO: CHAVIN
PROVINCIA: CHINCHA
REGIÓN: ICA
LÁMINA: LC-03



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3832
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN

 UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITAPATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA-2021
	TESISTA: USÚRIAGA JAVIER, JUAN CARLOS
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: CHAVIN
PLANO: LÍNEA DE ADUCCIÓN	PROVINCIA: CHINCHA
ELAB.: PROPIA	REGIÓN: ICA
ESCALA: INDICADA	LÁMINA: LA-06
FECHA: 24/02/2021	



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVOIRO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	ALTITUDES
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN

	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL ANEXO DE CHITAPATA, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA - 2021		
	TESISTA: USURIAGA JAVIER, JUAN CARLOS	ANEXO: CHITAPATA	
	ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: CHAVIN	
	PLANO: REDES DE DISTRIBUCIÓN	PROVINCIA: CHINCHA	
ELAB.: PROPIA	ESCALA: 1/2500	FECHA: 24/02/2021	REGIÓN: ICA
			LÁMINA: RD-07