

INFORME DE TESIS - OS

por Omar Ronald Salas Canchari

Fecha de entrega: 16-jun-2023 11:27a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2117378228

Nombre del archivo: Informe_Tesis_IC_sustentado_corregido.docx (40.28M)

Total de palabras: 27950

Total de caracteres: 141930

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS EN INGENIERÍA CIVIL**



3
**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACCHA, DISTRITO DE
VINCHOS, HUAMANGA-2022
TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Br. Omar Ronald, Salas Canchari
ORCID: 0000-0001-7135-3506

ASESOR

Mg. Ing Yefrain Yoel, Sánchez Nizama
ORCID: 0000-0001-8175-184X

LINEA DE INVESTIGACION

Obras Hidráulicas e Infraestructura del diseño

AYACUCHO – PERÚ

2022

i

AUTORIDADES

Mons. Dr. Hector Miguel Cabrejos Vidarte, OFM

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Fundador y Gran Canciller de la

Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

R.P. Fray Dr. Juan Lydon Mc Hugh, OSA
Rector de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

Dra. Silva Ana Valverde Zavaleta

Vicerrectora académica

Dr. Carlos Alfredo Cerna Muñoz PhD.

Vicerrector de Investigación

Pbro. Dr. Alejandro Augusto Preciado Muñoz

Director de la escuela de posgrado

Dr. Francisco Alejandro Espinoza Polo.

Vicerrector de Investigación (e)

Mg. Jose Andre Cruzado Albarrán

Secretario General

Página de conformidad del asesor

Dedicatoria

A Dios por ser el fundamento y piedra angular de mi vida y guía para poder realizar mis objetivos, metas y sueños, siendo él que se perfecciona en mis debilidades.

A mi adorada y amada madre Zenaida, a mis hermanos Josué, Lizeth y Joezer que con su paciencia, consejos y apoyo incondicional eh aprendido mucho de ellos.

A la plana³ de docentes de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, que me³ inculcaron todos los conocimientos necesarios durante mi etapa de formación profesional y llegar a ser un gran profesional.

Agradecimiento

En primer lugar, dar gracias ²⁵ Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida y carrera profesional, por darme la vida, sabiduría, fortaleza espiritual y física, en momentos de debilidad. Y que todo lo logrado hasta ahora es para la gloria y honra de Dios.

A mi madre por ser la gestora de todos mis éxitos y parte importante en mi vida que, gracias a sus consejos, valores, incansable e inagotable amor, y el esfuerzo para guiarme por el sendero del bien y creer en mí.

A mis hermanos por el soporte anímico que de una o cualquier forma hicieron posible que pueda alcanzar mis objetivos trazados

³ A la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI por cobijarme y permitirme ser parte de su gran familia ucetista en momentos difíciles y darnos todo el apoyo que se necesita, a los docentes de Ingeniería Civil que también me brindaron conocimientos al final de mi formación profesional.

Al Ing. Mg. Ing Yefrain Yoel, Sánchez Nizama por su ayuda, tiempo, paciencia y consejos que me brindo para finalizar mi tesis.

⁵ A las autoridades locales del centro poblado de Paccha quienes me ayudaron en la información y recolección de datos para la culminación de mi tesis.

CONTENIDO

PAGINAS PRELIMINARES

3	Página de conformidad del asesor	ii
	Dedicatoria	iv
	Agradecimiento	v
	Declaratoria de Autoridad	vii
	RESUMEN	xiii
	ABSTRACT	xiv
5	I. INTRODUCCION	1
	II. METODOLOGIA	29
	2.1 Objeto de Estudio	29
	2.2 Instrumentos, técnicas de recolección de datos	31
	2.3 Análisis de la información	31
	2.4 Aspectos Éticos en Investigación	32
	III. RESULTADOS	33
	IV. DISCUSION	84
	V. CONCLUSIONES	88
	VI. RECOMENDACIONES	89
	VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	90
	ANEXOS	94
	Anexo 1: Instrumentos de la informacion	94
	Anexo 2: Consentimiento informado	94
	Anexo 3: Matriz de categorías y subcategorías	94
	Anexo 4: Instrumentos de objeto de aprendizaje abierto	94

Índice de figuras, tablas y fotografías

1.1 Índice de gráficos

Figura N° 1. Captación tipo ladera	11
Figura N° 2. Cámara rompe presión – CRP6	12
Figura N° 3. Válvula de Purga	13
Figura N° 4. Reservorio	15
Figura N° 5. Válvula de aire	16
Figura N° 6. Redes de distribución	17
Figura N° 7. Cámara rompe presión (CRP7)	18
Figura N° 8. Conexiones domiciliarias	19
Figura N° 9. Proyección poblacional	23
Figura N° 10. Captación Huarccacucho tipo ladera	46
Figura N° 11. Línea de conducción	47
Figura N° 12. Reservorio Apoyado	49
Figura N° 4. Reservorio existente de 15m ³	49
Figura N° 14. Línea de Aducción	51
Figura N° 15. Redes de distribución	52
Figura N° 16. Conexiones domiciliarias	53
Figura N° 17. Determinación de ancho de la pantalla	63
Figura N° 18. Esquema de la captación en manantial de ladera	64
Figura N° 19. Detalle de canastilla de paso	66

1

1.2 Índice de tablas.

4

Tabla N° 1. Parámetros de diseño de tratamiento del agua para consumo humano	14
Tabla N° 2. Periodo de diseño de cada componente	20
Tabla N° 3. Población Actual	20
Tabla N° 4. Tasa de Crecimiento Poblacional	21
Tabla N° 5. Datos para Proyección Poblacional	21
Tabla N° 6. Datos para proyección	21
Tabla N° 7. Proyección Poblacional y de viviendas	22
Tabla N° 8. Características fisicoquímico del agua	26
Tabla N° 9. Límites provisionales para las sustancias tóxicas en el agua potable	26
Tabla N° 10. Normas de calidad bacteriológica aplicable al sistema de agua potable	27
Tabla N° 11. Cuadro de operalización de las variables	30
Tabla N° 12. Aforo de fuente de agua manantial Huarccacucho-estiaje	33
Tabla N° 13. Aforo de fuente de agua manantial Huarccacucho-crecida	33
Tabla N° 14. Aforo de fuente de agua del canal Huajaras-estiaje	34
Tabla N° 15. Aforo de fuente de agua del canal Huajaras-crecida	34
Tabla N° 16. Resultados de los Análisis Fisicoquímicos	34
Tabla N° 17. Resultados de los análisis microbiológicos	35
Tabla N° 18. Resultados de los análisis instrumentales	36
Tabla N° 19. Cuadro de coordenadas de los BMs	39
Tabla N° 20. Resultados del levantamiento topográfico	40
Tabla N° 21. Tabla de resultados de estudio de suelos	42
Tabla N° 22. Resultado de la evaluación de la calidad de servicio del sistema de agua	45
Tabla N° 23. Resultado de la evaluación de la infraestructura del sistema de agua potable	54
Tabla N° 24. Tabla de datos de población actual	55
Tabla N° 25. Tasa de crecimiento	55
Tabla N° 26. Dotación de aguas según la opción tecnológica	56
Tabla N° 27. Datos técnicos del proyecto	57
Tabla N° 28. Cálculo de la demanda de agua potable	58
Tabla N° 29. Parametro de diseño para el servicio de agua potable	59

Tabla N° 30. Calculo de aforamiento en la captacion Huarccacucho-estiaje.....	60
Tabla N° 31. Calculo de aforamiento en la captacion Huarccacucho-crecida	60
Tabla N° 32. Número de orificios y ancho de pantalla – Captación “Huarccacucho”	63
Tabla N° 33. Cámara húmeda – Captación “Huarccacucho”	65
Tabla N° 34. Cálculo de canastilla-captación "Huarccacucho".....	65
Tabla N° 35. Cálculo de rebose y limpia – Captación “Huarccacucho”	66
Tabla N° 36. Calculo de diseño y dimensiones de la cámara húmeda	69
Tabla N° 37. Verificación de línea de conducción existente	71
Tabla N° 38. Cálculo de línea de conducción proyectada	71
Tabla N° 39. Válvula de Aire en línea de conducción	72
Tabla N° 40. Válvula de Purga tipo-2 en línea de conducción	73
Tabla N° 41. Cámara Rompe Presión en red de distribución	77
Tabla N° 42. Válvula de control en la red distribución	78
Tabla N° 43. Válvula de purga T-1 en red de distribución	78
Tabla N° 44. Válvula de purga tipo-II en red de distribución	79
Tabla N° 45. Válvula de Aire en red de distribución	79

1.3 Índice de fotografías

Fotografía N° 1. Constancia de visita de campo	97
Fotografía N° 2. Vista panorámica del centro poblado de Paccha	97
Fotografía N° 3. Reunión con el alcalde del centro poblado de Paccha	97
Fotografía N° 4. Reunión con el personal encargado del JASS del centro poblado de Paccha	98
Fotografía N° 5. Canal de regadío desde el río Paccha	98
Fotografía N° 6.: Red de conducción y válvula de purga	99
Fotografía N° 7. Pase aéreo de tubería de conducción desde captación “Huarcca”	99
Fotografía N° 8. Monumentado de BM en roca.....	100
Fotografía N° 9. Monumentado de BM en concreto	100
Fotografía N° 10. Levantamiento topográfico del cc.pp Paccha	100
Fotografía N° 11. Toma de muestra de la fuente "Huajaras"	101
Fotografía N° 12. Toma muestra de la fuente "Huarccacucho"	101
Fotografía N° 13. Calicata 01 captación Amarayacc	102
Fotografía N° 14. Calicata 02 captación Huarcca	102
Fotografía N° 15. Calicata 03 Reservoirio Ira Pata.....	103
Fotografía N° 16. Calicata 04 reservorio Añas Acaña	103
Fotografía N° 17. Calicata 05 PTAP.....	104
Fotografía N° 18. Calicata 06A – 06B red de distribución y línea de conducción	104

RESUMEN

15 El presente estudio tiene como objetivo general diseñar para el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Paccha, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, con el fin de mejorar los servicios de agua potable. El método que se aplica en esta investigación es la del tipo descriptiva, y de un diseño no experimental transversal, se utilizaron herramientas de recopilación de datos utilizadas para evaluar el sistema de agua potable. La población y muestra consta de 635 habitantes de la localidad de Paccha. Como resultado de evidencia en el servicio de agua, esta no es potable y no abastece a todos los beneficiarios, así como las demás componentes estructurales del sistema de agua potable que están en malas condiciones. De tal manera que se ha considerado el diseño del sistema de agua potable, tal es así la construcción de captación manantial de ladera ($Q_d=1.31$ lt/seg.), construcción de captación lateral ($Q_d=0.630$ lt/seg), la construcción de un nuevo reservorio de 10 m^3 , un filtro lento para mejorar las características físicas del agua, construcción de una planta de tratamiento de agua potable, línea de conducción de 70 ml, aducción de 532ml y de distribución de 3140 ml de tubería PVC de ($\varnothing 2''$ L=210.00; $\varnothing 1\ 1/2''$ L=1,500.00; $\varnothing 1''$ L=1,430.00), la cual cuenta con 03 cámaras rompe presión tipo 7 (02 de $\varnothing 2''$, 1 de $\varnothing 1\ 1/2''$), 01 válvula de purga tipo I $\varnothing 1\ 1/2''$, y 06 válvulas de purga tipo - II (04 de $\varnothing 1''$; 02 de $\varnothing 1\ 1/2''$), 09 válvulas de control y regulación (04 de $\varnothing 1''$; 05 de $\varnothing 1\ 1/2''$), y 02 válvulas de aire de $\varnothing 1/2''$, finalmente como conclusión se logró diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable basándonos en las normas técnicas de saneamiento, lo cual nos permite dar una mejor calidad de servicio de agua potable en el centro poblado de Paccha.

Palabras clave: Evaluación, sistema de agua potable, servicio de calidad, diseño.

1 ABSTRACT

4
The objective of this research work is to design the drinking water system in the town of Paccha, district of Vinchos, province of Huamanga for the improvement of the drinking water service. 3 The methodology used was that of the descriptive type, and of a non-experimental cross-sectional design. 3 data collection tools used to evaluate the drinking water system were used. The population and sample is made up of the 635 inhabitants of the town of Paccha. As a result of evidence in the water service, 7 it is not drinkable and does not supply the entire population, as well as the other structures of the drinking water system that are in poor condition. 8 In such a way that the design of the drinking water system and its components has been considered, construction of hillside spring collection ($Q_d=1.31$ lt/sec.), construction of lateral collection ($Q_d=0.630$ lt/sec), construction of a new 10 m³ reservoir, a slow filter to improve the physical characteristics of the water, construction of a drinking water treatment plant, 300 ml conduction line, 532 ml adduction and distribution line of 3140 ml of PVC pipe ($\varnothing 2''$ L=210.00; $\varnothing 1\ 1/2''$ L=1,500.00; $\varnothing 1''$ L=1,430.00), which has 03 type 7 pressure break chambers (02 of $\varnothing 2''$, 1 of $\varnothing 1\ 1/2''$), 01 purge valve type I $\varnothing 1\ 1/2''$, and 06 purge valves type – II (04 of $\varnothing 1''$; 02 of $\varnothing 1\ 1/2''$), 09 control and regulation valves (04 of $\varnothing 1''$; 05 of $\varnothing 1\ 1/2''$), and 02 air valves of $\varnothing 1/2''$, finally, as a conclusion, it was possible to design the drinking water system based on the technical standards of sanitation, which allows us to provide a better quality of drinking water service in the center. nter town of Paccha.

Keywords: Evaluation, drinking water system, quality service, design.

I. INTRODUCCION

En América latina, a pesar de los esfuerzos de autoridades y organizaciones, aún faltan sistemas básicos de salud adecuados, lo que vincula con la pobreza y la desigualdad, más del 25% de la población en Perú carece de acceso a agua³ limpia servicios de saneamiento, lo que abre una enorme brecha en la satisfacción de las necesidades básicas de la población. En el Perú según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI,2017), el 16.30% de los habitantes no cuentan con un buen servicio de agua potable. El 85% de los hogares del área urbana de la Región Ayacucho utilizan¹ agua de la red pública para beber, según la encuesta demográfica y de salud familiar²⁶ realizada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, el mayor porcentaje corresponde a la conexión directa dentro de la vivienda que es el 77.6%. Así también se tiene que el 78.6% de los hogares en las zonas rurales se encuentran en esa misma situación, no obstante, el 7.8% de los hogares del área rural todavía utilizan agua proveniente de manantiales, puquio, rio, camión cisterna u otra fuente para su consumo. De manera similar, el Ministerio de Salud dio a conocer un informe titulado Análisis de la Situación de Salud del Perú 2019, reporta que el departamento de Ayacucho tiene un 83.6% de abastecimiento en la red pública, un 4.2% el abastecimiento pilón público, un 5.3% el abastecimiento es de los pozos, y un 6.9% es el déficit del derecho a uso al abastecimiento de este importante servicio.

El Sistema de Diagnóstico sobre Abastecimiento de Agua y Saneamiento en el Ámbito rural (DATASS) del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento establece que en el distrito de Vinchos el 93.86% de la población que corresponde a 19568 habitantes con cobertura, y un 6.14% que corresponde a 1280 habitantes sin cobertura, y específicamente en la localidad de Paccha tiene un 71.43% de habitantes que tienen cobertura y un 28.57% de los habitantes no tienen cobertura.

A nivel local el centro poblado de Paccha, tiene un sistema de agua defectuoso, es decir no abastece de agua a los moradores de dicho centro poblado, dado que en algunas zonas del sistema actual tiene fugas, lo cual nos indica que el mantenimiento es deficiente en el manejo del agua.

La localidad de Paccha presenta 01 sistema conformado por 01 manantial de ladera y su respectiva captación denominada Huarccacucho ubicado a una cota 3433 msnm que conducen sus aguas a través de una línea de conducción de material PVC Φ 2" hasta un reservorio apoyado de 15 m³ que se ubica a una cota de 3348 msnm, Desde este reservorio se conduce el flujo de agua hasta la población que se ubica a una cota 3292 msnm. Desde

este reservorio se conduce el flujo de agua hasta la población que se ubica a una cota 3292 msnm. Cabe resaltar que el agua captada, causa problemas a las tuberías que la conducen ya que el diámetro se ve reducido por la constante formación de incrustaciones.

Así mismo la actual fuente de abastecimiento o la captación (Huarccacucho) no es apto para satisfacer la demanda de agua esperada (0.63 l/s en época de estiaje), en época severas por lo que se concluye considerar una nueva fuente de agua superficial llamado canal Huajaras, el cubrirá la demanda en la localidad de Paccha.

Además de ello, menos de la mitad de la población no es abastecida de este recurso hídrico, es decir solo el 28.57%. El servicio de agua potable solo puede suplir a 141 hogares de los 167 hogares que viven en la localidad de Paccha estas a su vez con problemas como interrupciones de 3 a 4 veces por día. A demás este suministro de agua fue constituido en el año 2004 por la ONG Medicus Mundi, con el apoyo de los pobladores.

Según el reporte de enfermedades obtenido en el centro de salud de Paccha para los años 2019, 2020 y 2021, existe una incidencia constante de enfermedades de origen hídrico, como las EDA (Enfermedades Diarreicas Agudas) y parasitosis. Es así que tomando en cuenta el reporte del año 2021 se tiene que, de los 1038 casos de enfermedades totales, el 6.65% (infecciones digestivas), el 3.28% (enfermedades diarreicas), el 16.67% (parasitosis), y el 7.42% (infecciones dermatológicas), corresponde a una enfermedad derivados del agua equivalente a 353 casos.

El diseño de un sistema de agua potable, en este informe se basa en crear uno que cumpla con los criterios necesarios para mejorar el acceso al agua de la comunidad de la localidad de Paccha, la calidad de vida de la población y el suministro de agua.

De modo que de acuerdo a la realidad encontrada en el centro poblado de Paccha se plantea el siguiente problema general: ¿Qué criterios técnicos y normativos deberá presentar el diseño para el mejoramiento del sistema de agua potable en la localidad de Paccha, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga-2022?

Objetivo General: Diseño para el mejoramiento del sistema de agua potable en la localidad de Paccha, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga-2022

Objetivos Especificos:

- Elaborar el diagnostico situacional.
- Realizar estudios básicos tales como: levantamiento topográfico, mecánica de

suelos.

- Evaluar el sistema de agua potable con respecto a su servicio de calidad y a su infraestructura en la localidad de Paccha, distrito de Vinchos provincia de Huamanga.
- Elaborar el diseño del sistema de agua potable que garantice el mejoramiento del servicio de agua potable en la localidad de Paccha, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga.

Esta investigación se sustenta con la siguiente **justificación**, el Centro Poblado de Paccha carece actualmente de un servicio integral de agua potable, requisito básico para el desarrollo y bienestar de los habitantes de Paccha y de los visitantes frecuentes del casco urbano. Para mejorar la calidad de vida de la población y protegerse contra posibles enfermedades transmitidas por el agua, el sistema de agua potable debe estar diseñado adecuadamente. A este diseño se le aplicarán las especificaciones de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. El investigador podrá aplicar técnicamente las ideas e información obtenida durante la vida académica en las aulas universitarias.

Dado que se observará y analizará el sistema de agua potable en el Centro Poblado Paccha, la metodología de investigación tendrá un enfoque cuantitativo. Como su objetivo es describir diversos eventos, fenómenos y contextos, la investigación se encuentra en el nivel **descriptivo**. Debido a que el objetivo de esta investigación es ofrecer una solución a la posición identificada, el tipo de investigación es **aplicada**.

Y el diseño transversal de la investigación **no es experimental**, por lo que el tema del estudio es de **corte transversal** no cambiará porque el análisis se lleva a cabo durante un período de tiempo predeterminado.

Según los resultados de la investigación del centro poblado de Paccha, la infraestructura de los componentes del sistema de agua potable se encontraba en mal estado físico es decir tiene un rango de valoración de **1.52** por lo que también la calidad de servicio tiene un rango de valoración de **2.50** es decir tiene una condición aceptable o regular, A estas conclusiones se llegó mediante la ficha de inspección del sistema de agua potable, y muestran que el sistema se encuentra deteriorado y en malas condiciones físicas.

En consecuencia, se concluye que el diseño del sistema de agua potable mejoraría el nivel de vida de quienes residen en el centro poblado de Paccha, resultando en un desarrollo de la sociedad plenamente integrado y disminuyendo la tasa de enfermedades y mortalidad

a niveles aceptables.

La siguiente información de antecedentes se utilizó para el estudio actual:

✚ Alvarado P. (2018) en su investigación titulado:

“Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio san Vicente, Parroquia Nambocola, Canton, Gonzama”, en la Universidad Técnica Particular de Loja de Ecuador. Tuvo el objetivo de estudiar un sistema de abastecimiento de agua para la población de san Vicente del Cantón Gonzanama, estado de Loja, calcular y establecer criterios de diseño de un sistema de agua potable, y realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua, mediciones en la fuente de abastecimiento y aforarlos. Su investigación concluyo en que las generaciones futuras se beneficiarían del uso y mantenimiento adecuados del proyecto. El sistema de suministro de agua potable incluía tuberías de cloruro de polivinilo (PVC) de 1 pulgada (32 mm) de diámetro. La velocidad está dentro del rango de 0,45 a 2,5 m/s recomendado por la normativa ecuatoriana. La investigación de aporte principal tiene como finalidad poder implementar un sistema de abastecimiento en la ciudad de San Vicente que cumpla con los requerimientos de calidad y cantidad construyendo las herramientas básicas para su ejecución o construcción, y así en los puntos de abastecimiento demanda y salud de los habitantes de este sector.

✚ Guaman & Taris (2018) publicó su investigación titulada:

“Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Canton Cañar, provincia de Cañar, la comunidad de Mangacuzana”, tuvo el objetivo principal diseñar un sistema de agua potable conforme a los criterios de diseño actuales, la metodología empleada fueron las encuestas in situ que fueron recogidas en campo, así mismo se recogió muestras para realizar el análisis bacteriológicos, químicos y físicos del agua local. Como resultado se obtuvo que, en una población de 280 personas, existen 72 usuarios, un Qmd de diseño de 0.32lt/s, un Qmaxd de 0.395 lt/s con una tasa de crecimiento de población de 1.22%, así mismo menciona el autor que existen 2 quebradas Cocha-huayco y Cocha-Huaycco II ambas dan un caudal de 0.81 lt/s el cual permitirá que se abastezcan de agua, en tanto que para el almacenamiento de agua tratada con cloro plantea un reservorio de 15m³, entre los demás componentes en la captación un sistema de bombeo sumergible de 1HP de tubería de 40mm para la línea de impulsión y finalmente para la red de distribución utilizara tubería de PVC de 20mm a 50mm.

- ✚ Batres (2018) en su estudio de investigación denominado:

“Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable y Diseño del Alcantarillado sanitario y de aguas pluviales en el municipio de san Luis del Carmen, departamento de Chatemango”. La finalidad propuesta aborda nuevos sistemas de abastecimiento de agua potable que beneficiarán a los habitantes de municipios necesitados, con base en investigaciones realizadas. La investigación ha terminado. Debido a la necesidad de mejorar las operaciones de recolección actuales, la limpieza general de la propiedad que contiene las cajas que contienen los interiores de la recolección y las tuberías que las conectan, la reparación de las estructuras de recolección, cercas, etc., evitarán interferencias externas. el nivel de contaminantes de un suministro de agua.

- ✚ Ampié & Masis (2018), presentó su estudio titulado:

“Propuestas de Diseño Hidráulico Nivel Preliminar de Factibilidad para los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Ciudad de Paso Real, Ciudad de Jinotepe, Departamento de Carazo y Managua”, el objetivo general de su estudio nos menciona un diseño hidráulico tipo tanque red de todo el sistema de abastecimiento de agua y así también del saneamiento básico, la metodología que utiliza el autor fue la de recolectar datos de campo in situ, para luego realizar el proceso en gabinete; el autor propone un diseño para una población beneficiaria de 304 personas, en cuanto al diámetro de las tuberías estas serán de acuerdo al diseño y a los cálculos que se obtengan y que estarán conforme a las normas que se establecen para dicho fin; aquí en esta investigación el autor realiza un sistema de bombeo cuyo fin es de extraer el líquido elemento hacia un almacenamiento, así mismo propone letrinas de pozo seco ventilado para el saneamiento básico.

- ✚ Dubón (2018) presenta en su investigación:

“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón San Rafael, aldea las Trojes”. Cuyo objetivo fue realizar el planteamiento de una propuesta al problema de desabastecimiento de agua tratada que presenta, el cantón san Rafael, aldea las Trojes, y como conclusión que el proyecto de investigación que se presenta favorece y contribuye al desarrollo de las familias en la aldea las trojes la cual asciende a 2545 personas.

- ✚ Landauro Tarazona (2019) realizó un estudio titulado:

“Evaluación y recomendaciones 2019 para el Mejoramiento de los Sistemas de

Agua Potable y Drenaje en la Aldea Shiqui, Distrito de Catac, Provincia de Recuay, Provincia de Huaraz”. Su objetivo general fue mejorar la evaluación y las recomendaciones del sistema de agua potable y drenaje. Y la metodología de investigación utilizados fueron cualitativos, no experimentales. Hallazgos de que el sistema primario de salud está en malas condiciones y recomendaciones de mejora para 88 residentes en todo el sistema primario de salud.

- 10 León (2018). En su proyecto de investigación titulado:

“Diseño del sistema de saneamiento básico rural para abastecimiento en el centro poblado El Cumbe, Callayuc, Cutervo, Cajamarca - 2018”, el objetivo propuesto por el autor fue diseñar un sistema completo de agua potable y de alcantarillado para zonas rurales, utilizando también una metodología de investigación cuantitativa, recolección de datos de campo, consultas, fichas de investigación, normas vigentes, para luego realizar los cálculos necesarios y así obtener el caudal indicado, el diámetro de las tuberías necesarias, etc. Como conclusión menciona un planteamiento técnico que se basa en un sistema de agua potable por gravedad y todo lo que esta conlleva para su desarrollo, beneficiando de esta manera a 436 habitantes.

- 10 Cordova C. J. (2018) en su investigación titulado:

“Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado en la localidad de Nazareno-Ascope”. Su estudio tuvo el objetivo general de abordar la cobertura insuficiente de los servicios de agua potable y alcantarillado para mejorar el saneamiento en la comunidad, especialmente para reducir las enfermedades transmisibles e infecciosas que afectan la morbilidad y mortalidad entre los residentes. El método de investigación es cuantitativo. En base a las investigaciones realizadas se concluyó que el sistema de abastecimiento de agua potable utilizará la 01 cuenca de captación de ladera, tubería de PVC SAP C-10 de la red de distribución de agua a cielo abierto, 10 piletas domiciliarias de cámara de ruptura de presión tipo 7 y 7.5; sistema de saneamiento Construir 75 sanitarios ventilados de pozo seco. Esto ayudará a mejorar la salud de las personas.

- Avalos (2020) su informe titulado:

3 “Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico del CC. PP Ruran Buenos Aires, Pólvora, Tocache, San Martín del 2020”. El 4 cual tuvo el objetivo de diseñar

un sistema de abastecimiento de agua potable y tratamiento sanitario de excretas en una zona poblada de Buenos Aires, mejorando así las condiciones de vida de las 135 familias que allí habitan. Este estudio se realizó a través de una Metodología de Investigación Aplicada. y los principales resultados fueron que se propone como alternativa de solución un sistema por gravedad con tratamiento (SGCT). En este sentido, se plantea el diseño de la captación, un sedimentador de C°A°, un pre filtro de grava de C°A°, un filtro lento de arena, una caseta de almacenamiento, un tanque de lavado, una losa de secado, una línea de conducción, un reservorio cuadrado apoyado de C°A°, además de la red de abastecimiento y distribución y acometidas domiciliarias, se han propuesto contenedores de compostaje del tipo Unidad Básica de saneamiento (UBS), con lo cual se le dará mejora calidad de vida y los servicios básicos.

✚ Aguilar, C. (2017) realizó su investigación titulada:

“Influencia del mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el asentamiento Humano Julio la Rosa”. Su estudio tuvo el objetivo de lograr el impacto de una mejora del sistema básico de salud, en el bienestar tanto de salubridad en los asentamientos humanos Julio la rosa - La Merced - Chanchamayo - Junín. El método utilizado estuvo relacionado con la descripción y el diseño del estudio y no fue experimental. La muestra fue realizada por el sistema médico de establecimientos de personas de la Provincia de Chanchamayo. Habiendo obtenido toda esta gama de información, concluyó que con la mejora y ampliación del sistema de alcantarillado básico en el Distrito H. Julio la Rosa mejorara la calidad de vida en materia de salud, reduciendo significativamente todo indicio de patologías provocados por el agua, como enfermedades del sistema digestivo, parásitos y otras enfermedades entre otros.

✚ Lizana,E & Parhuay A. (2021) elaboró su investigación titulada:

“Diseño y ³mejoramiento del sistema de agua y alcantarillado para la C.C de Pampacoris-Huanta-Ayacucho”, con el objetivo de combinar estándares nacionales y experiencia ⁴o esquema de diseño en el desarrollo del sistema para proporcionar opiniones de diseño para el nuevo sistema de suministro de agua de Pampacori. El método es descriptivo, no experimental con un enfoque cuantitativo, donde se desarrollaron con herramientas de trabajo: fichas de inspección, equipos automatizados, GPS garmin, libros y manuales. La muestra del estudio consistió en

91 hogares del sitio del proyecto en mención. El resultado: creamos diseños para los sistemas de agua potable y alcantarillado que fueron implementados y mejorarían su funcionamiento

✚ Cespedes (2020) su estudio titulado:

“Diseño para mejorar y ampliar el sistema de agua potable y alcantarillado en el CC. PP de San Antonio, Llochegua, Huanta, Ayacucho”, tuvo el objetivo de asesorar en el diseño del sistema de alcantarillado y agua potable. Método: se diseñó el sistema de abastecimiento de agua teniendo en cuenta las normas técnicas del Ministerio de vivienda (MVCS) y la norma del RNE, el software utilizado para la modelación hidráulica es: WaterCAD y SewerCAD. Resultado: Se diseñaron 01 acueducto o captación, acueducto, planta potabilizadora, reservorio y tubería de desvío. Asimismo, se diseñaron las redes de drenaje y recolección, equipos de depuración y buzones para el sistema de alcantarillado.

✚ Galvez (2019), en su tesis:

“Mejoramiento y evaluación del sistema de saneamiento básico en la C.C de Santa Fe-Kimbiri-Cusco y su influencia en la condición sanitaria”, tuvo el objetivo de realizar la evaluación del sistema básico de higiene del C.C. Santa Fe y mejoras posteriores. Los métodos de encuesta utilizados fueron esencialmente exploratorios y cualitativos. Fichas técnicas y encuestas utilizadas como mecanismo de recolección de datos. La muestra estuvo conformada por un sistema de agua y alcantarillado, para un total de 29 personas que están en el área de estudio. Resultado: Se identificó un problema existente con el sistema de higiene. Ayuda a mejorar la higiene, así como toda la administración del manejo, operación y mantenimiento.

✚ Aguilar G. (2018) en su investigación:

“Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento en la localidad de Chuschi Ayacucho y sus implicancias en un servicio de calidad del lugar”, tuvo el objetivo de desarrollar una evaluación del sistema de agua y alcantarillado en el área de estudio y mejoras posteriores. La metodología empleada fue exploratoria y cualitativa, utilizando fichas técnicas y evaluativas para recolectar la información y procesarla mediante técnicas de estadística descriptiva. Los programas utilizados para esto fueron Microsoft Excel, Microsoft Word y AutoCAD. Las muestras de prueba fueron creadas por el Sistema de Agua y Alcantarillado Chusti. Esto ha mejorado la

conectividad a tomas, embalses y viviendas. También se ha mejorado el alcantarillado en beneficio de los habitantes.

1
✚ Cancho (2017) en su estudio titulado:

“Ampliación y mejoramiento del sistema de agua y disposición de excretas con biodigestores en anexo Tambo a Vinchos-Ayacucho”, cuyo objetivo fue realizar la ampliación y mejora del sistema de suministro de agua y el tratamiento de excretas. El método de investigación utilizado fue descriptivo. Se recolectó información de fuentes primarias y secundarias, se utilizaron los métodos prescritos por el sistema nacional de administración del Estado (SNIP). Se incluyeron en la muestra 38 beneficiarios o jefes de hogar para los sistemas completos de agua potable, alcantarillado del proyecto. La estructura del sistema de abastecimiento de agua se instalará como resultado de la investigación. Hay 44 unidades Básicas de Gestión de Higiene (UBS).

Utilizaremos las siguientes bases teóricas científicas:

Sistema de agua potable

3
Tocaremos brevemente las siguientes ideas sobre el sistema de agua potable:

Jiménez J. (2017), Define de manera clara y precisa.

“El sistema de agua potable como un sistema que tiene como finalidad principal proveer agua que cumpla con las normas de saneamiento básico vigentes, y en consecuencia también en cantidad suficiente para cubrir las necesidades de los habitantes del lugar”.

Cardenas J, & Patiño Guaraca (2019), se demuestra que:

“El sistema de agua potable incluye una serie de iniciativas importantes, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua para uso doméstico”.

Agua potable

El agua potable se puede consumir sin restricciones, según la Organización Mundial de la Salud (2016), ya que ha sido sometida a procedimientos de purificación que no plantean problemas de salud, pero debe cumplir los requisitos de pureza establecidos por el gobierno o autoridades.

Agüero (2015), especifica una serie de requisitos que son necesarios e indispensables para que el líquido elemento sea considerada aceptable dentro del hábito de demanda por

parte de las personas, entre ellos deberá organolépticamente tanto visual como microbiológicamente aceptable libre de microorganismos patógenos cumpliendo los estándares de calidad.

Agua potable en Perú.

Según la Organización Mundial de la Salud (2016), hay 7,9 millones de residentes rurales en Perú, 3 millones de los cuales (38 por ciento) carecen de acceso a agua potable y 5,5 millones (70 por ciento) carecen de acceso a saneamiento adecuado. Según estudios, para el 2025 habrá escasez de agua en 8 naciones, incluido Perú. En el contexto del debilitamiento histórico desde la década de 1990 hasta 2002 debido a los recursos económicos limitados y la lenta adopción por parte de diferentes gobiernos, la situación hasta la fecha no ha cambiado mucho.

Gracias al apoyo del Banco Mundial en los últimos cinco años, El Programa Nacional de Agua Potable y Saneamiento Rural (PRONASAR) ha sido desarrollado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en colaboración con los operadores zonales. Incluye infraestructura, educación en salud, gestión de los servicios de saneamiento, servicio y juntas administradoras de saneamiento (JASS) en el ámbito de sus actividades. En el tema de los centros poblados geográficamente alejadas, cabe señalar que es importante diagnosticar opciones del proyecto, con base en el costo y la accesibilidad de las áreas que requieren estos servicios para dar un buen servicio en cuanto a la calidad de vida de los residentes.

Operacion del sistema de agua potable.

Establece que se deben realizar una serie de labores referidas como mantenimiento del sistema de agua tratada, así realizar prevenciones ante posibles daños que pueda presentar algún componente del sistema de agua (Usaid, 2018).

El sistema de suministro de agua potable está conformado por:

Camara de captacion.

La cámara de recolección está localizada justo al lado de la fuente de agua y está diseñada para recolectar lo que se necesita para su distribución en la línea (Arocha 2017).

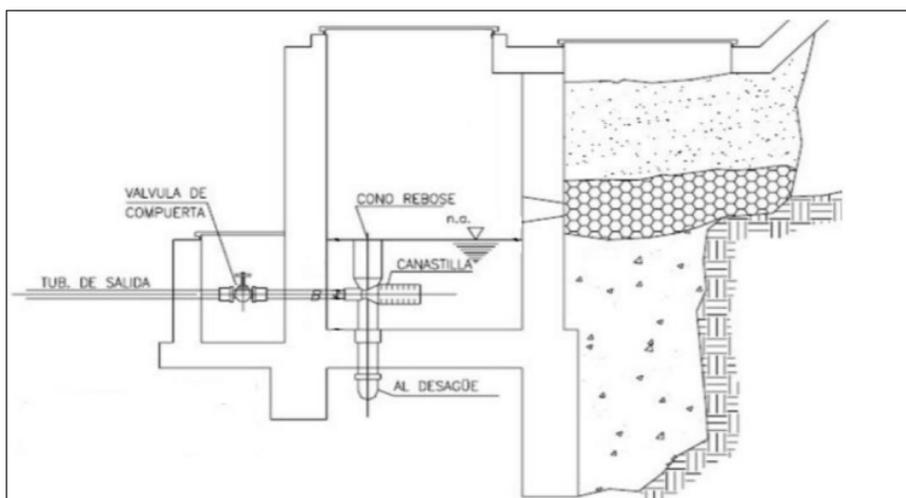
La cámara colectora es una estructura hidráulica que recoge el agua recogida ya sea por encima o por debajo del suelo. Estas estructuras dependen del tipo, las dimensiones y del origen de su fuente (Vicente, 2019).

Por su parte, Meza de la Cruz (2018), afirma que “la captación es la fuente del agua y consiste también en realizar labores que permitan captarla y distribuirla a la población”.

Por otro lado, Agüero (2015) describe las dimensiones y la estructura hidráulica de los cuerpos de agua en relación con la topografía del área circundante, la muestra de suelo y el afluente de agua. Así llegamos a no afectar el servicio de calidad del agua.

En tal sentido, como etapa inicial de todo el proceso y uno de los componentes principales del sistema, la cámara colectora puede llenarse con agua procedente de variadas fuentes, como las aguas externas o visibles, aguas profundas u ocultas y agua del grifo. En caso contrario, las aguas subterráneas, y las tratadas para hacerlas aprovechables, son aptas para el consumo humano.

Figura N° 1. Captación tipo ladera



Nota. En la figura se representa la estructura de una captación tipo ladera.

Línea de conducción.

Según Arocha (2017) “La tubería como una tubería que traslada el líquido elemento de una balsa hacia un punto de almacenamiento, la cual opera correctamente durante el horario de máximo consumo del día”.

1 Una tubería es una sección cuyo propósito principal es transportar agua a un tanque de almacenamiento o una planta de tratamiento, la cual debe ajustarse a la configuración del terreno y su ubicación para permitir la prueba con mayor facilidad (García, 2019).

Como resultado, la tubería se puede considerar como un grupo de tuberías cuyo trabajo es transportar el agua recolectada de manera eficiente. En el conducto podemos

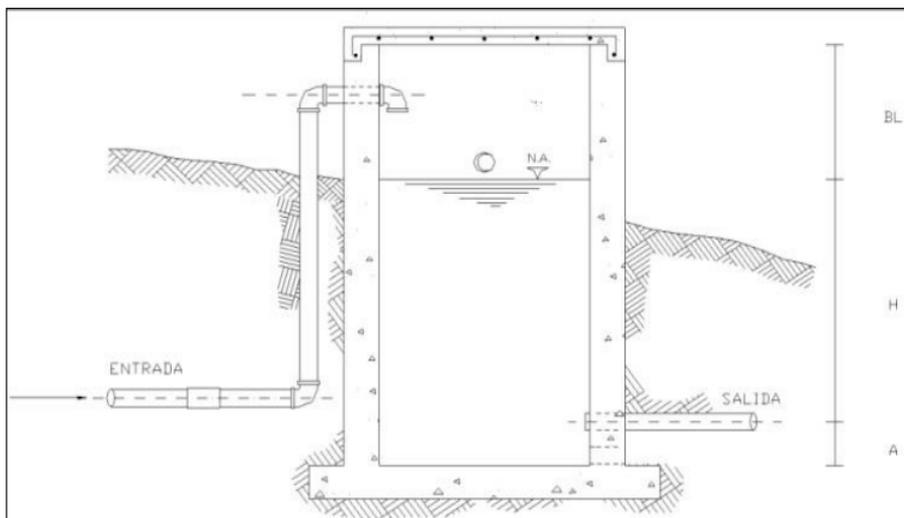
encontrar juntas, bobinas, extremos, tees, cruces, codos, accesorios, válvulas y otras cosas que permiten que el agua llegue correctamente al tanque.

Cámara rompe presión (CRP6).

Una cámara de cierre de presión es una estructura cerrada de hormigón o mampostería, equipada con válvulas de entrada, salida, rebose, purga y entrada y de marcha. Además, se ofrece una tapa metálica y/o concreto armado ya que es crucial para la seguridad, la higienización y el mantenimiento del componente. Para mantener la máxima presión se suele colocar en los conductos para mantener la presión del agua en las tuberías y precaver su degradación y su posible rotura (Agüero, 2015).

El CRP-06 generalmente se utiliza en la línea de conducción, está situado en la colina elevada entre la captación y el embalse con más de 50m de pendiente, controla además la presión del agua para evitar, prevenir cualquier tipo de daño en la tubería y su sistema de soporte (Agüero, 2015).

Figura N° 2. Camara rompe presion – CRP6

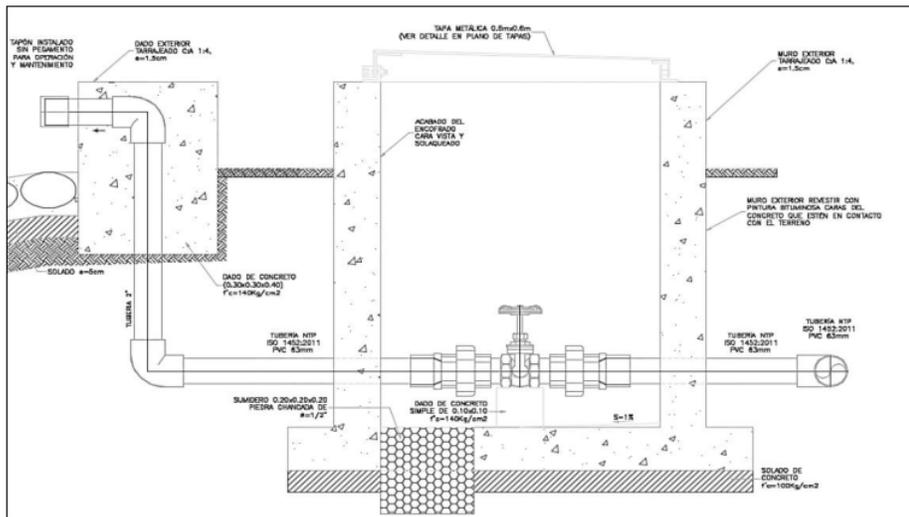


Nota. En la figura se demuestra la estructura de una camara rompe presion CRP6

Válvula de purga.

Las válvulas de purga, permiten al mismo tiempo el adecuado mantenimiento de las tuberías, son importantes porque los sedimentos depositados en las partes más bajas del recorrido de las tuberías en función de la topografía que puede ser a veces accidentada, las cuales originan que el flujo del agua disminuya (Agüero, 2015).

Figura N° 3. Válvula de Purga



Nota. En la figura se demuestra la estructura de una valvula de purga

Planta de tratamiento de agua potable

La "planta de tratamiento de agua tratada", que está hecha de construcciones de acero, mampostería o de concreto cerca de los yacimientos de agua para la depuración y abastecimiento de comunidades, pueblos, etc., a los que no llega el agua es decir no tienen acceso al agua, como las que si las tienen como por ejemplo en las ciudades. La planta de tratamiento de agua potable ejecuta operaciones mecánicas que utilizan bombas de aire y filtros para eliminar los sólidos.

Así mismo acatar el tipo de tratamiento de agua tratada puede realizar diferentes tipos de filtros, en algunos casos se configura, serie, paralelo doble o multicapa. En otros casos el agua con alta turbidez (agua de pozo), en inclusive se trata con sólidos como el hierro o manganeso y se trata para eliminar los olores de manera similar, de igual manera también se puede instalar un tanque de filtro de agua (Acuetecnica S.A.S, 2016).

Tabla N° 1. Parámetros de diseño de tratamiento del agua para consumo humano

Alternativas	Límites de calidad del agua cruda	
	80% del tiempo	Esporádicamente
Filtro lento solamente (F.L)	$T_o \leq 20$ UT $C_o \leq 40$ UC	$T_o \text{ Max} \leq 100$ UT
F.L + prefiltro de grava (P.G)	$T_o \leq 60$ UT $C_o \leq 40$ UC	$T_o \text{ Max} \leq 150$ UT
F.L + P.G + sedimentador (S)	$T_o \leq 200$ UT $C_o \leq 40$ UC	$T_o \text{ Max} \leq 500$ UT
F.L + P. G+ S + presedimentador	$T_o \leq 200$ UT $C_o \leq 40$ UC	$T_o \text{ Max} \leq 1000$ UT

Nota. En esta tabla se expresan los límites de calidad del agua cruda.

Donde:

12

T_o : turbiedad del agua cruda presente el 80% del tiempo

C_o : color del agua cruda presente el 80% del tiempo.

T_{oMax} : la turbidez máxima del agua cruda, teniendo en cuenta que este valor sólo se da brevemente, durante unos minutos u horas, en determinados fenómenos naturales.

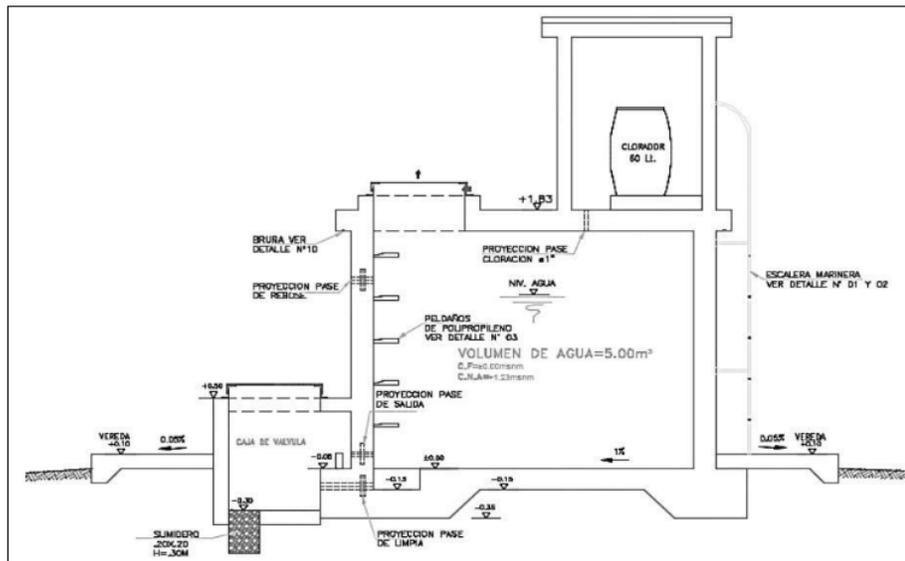
Reservorio para el almacenamiento.

El embalse es “una estructura de C°A° cuya función principal es almacenar agua para el abastecimiento futuro de la población y también para compensar los cambios de tiempo en su demanda, además de ser un componente importante dentro de las componentes de un sistema de agua potable”. (García, 2019).

Hablar de la importancia del reservorio, es garantizar la funcionalidad del sistema hidráulico así también mantener un servicio eficiente de acuerdo a la demanda de agua pronosticada y un desempeño aceptable de la fuente (Landauro Tarazona, K.J & Sotelo Arnao, 2019).

Por tanto, podemos decir que un reservorio es una estructura capaz de almacenar una gran cantidad de agua para luego distribuirla correctamente entre la población que será beneficiada ya sea en una comunidad campesina, así como los usuarios en las zonas urbanas.

Figura N° 4. Reservorio



Nota. En la figura se expresa la estructura física de un reservorio cuadrado de C°A°.

Línea de aducción.

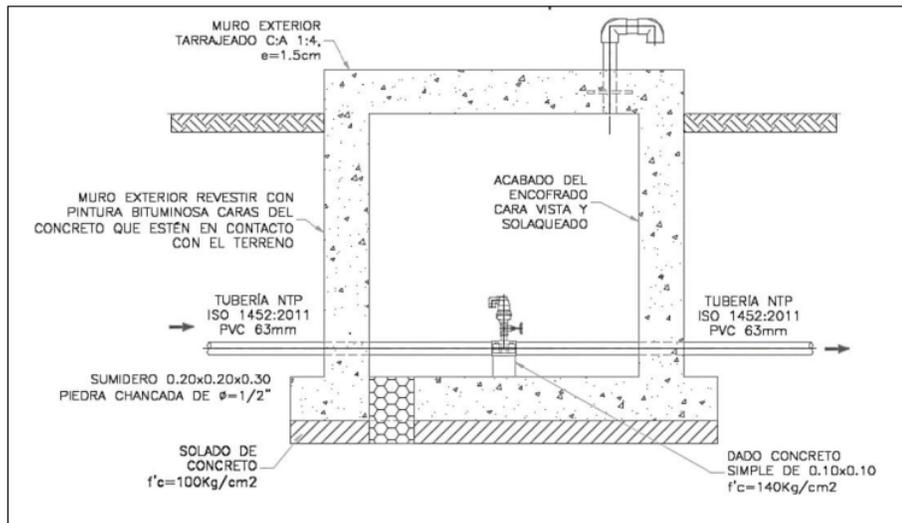
“Se representa como una línea que consta de varias tuberías y accesorios que actúan como una línea excepto que va desde un tanque de almacenamiento hasta una red de distribución” (Agüero, 2015)

“Las tuberías son conductos encargados de trasladar el agua desde un tanque de almacenamiento hasta las redes de distribución” (James, 2017)

Válvula de aire en la línea de aducción.

El aire se ensambla en puntos altos, lo que resulta en una disminución de la superficie del flujo de agua, lo que aumenta la caída de presión y reduce los costos. Es necesario instalar válvulas de aire, que pueden ser automáticas o manuales, para evitar esta acumulación. La mayoría de las tuberías utilizan válvulas de compuerta con sus correspondientes accesorios, las cuales requieren activación periódica debido al alto costo de las válvulas automáticas (Agüero, 2015).

Figura N° 5. Válvula de aire



Nota. En la figura se muestra la estructura física de una válvula automática.

Redes de distribución.

Una red de suministro de agua se compone de tuberías, que comprende esencialmente en otorgar agua potable en los hogares en una red pública; en tal sentido este servicio debería ser permanente en todo el día es por lo cual está diseñado para complacer lo imprescindible de las personas (Jimenez, 2016).

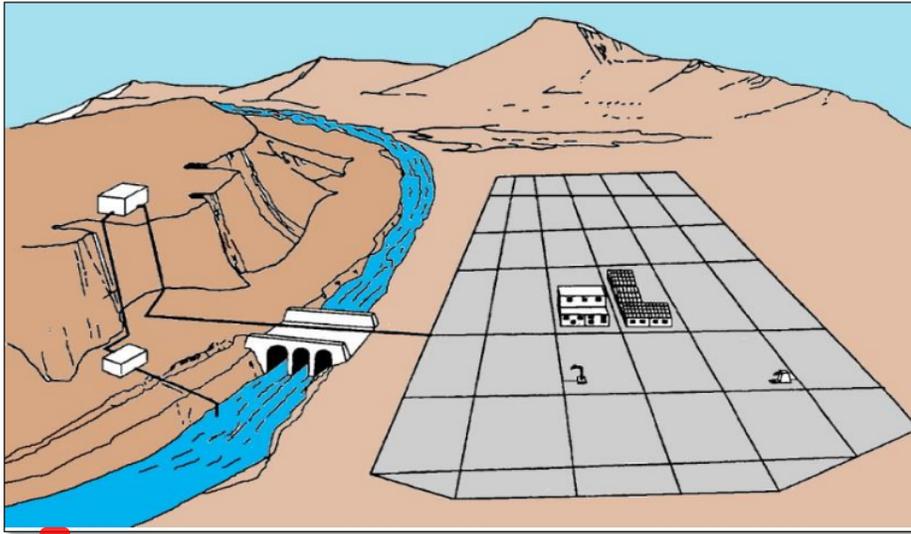
De acuerdo a Rodriguez (2014), no está de acuerdo con Agüero en cuanto a la presión sobre las áreas rurales, que puede ser vista como un mínimo de 8mca y un máximo de 50mca.

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2015), la red de distribución debe presentar características de diseño específicas como por ejemplo el caudal máximo diario (Qmd), en cuanto a la tubería estas deben de ser o presentar un Θ nominal de 1 pulg (redes principales) y de 20mm en los ramales, ahora en cuanto a la presión esta debe ser capaz de llevar el agua a toda la población sin que un hogar deje de tener el agua potable, así también su presión máxima no debe provocar daños, fisuras o rompimientos en el sistema así como un consumo excesivo por lo cual su presión debe ser como mínimo 5mca y como máximo 50 mca tal como recomiendan las normas técnicas peruanas de saneamiento.

La clasificación de las redes de distribución es la siguiente:

- Sistema ramificado.
- Sistema tipo malla.
- Sistema mixto.

Figura N° 6. Redes de distribución



Nota. En la figura N°6 se expresa la red de distribución tipo malla.

Sistema de redes de distribución tipo ramificado.

La fuente primaria que provee de agua desde la que pueden ramificarse todos los ramales hasta los puntos de suministro, se caracteriza por ser una estructura en forma de árbol; este tipo de red de distribución se aconseja para las regiones rurales (Rodríguez, 2014),

Sistema de redes de distribución tipo malla

Una red de distribución es aquella a la que conectan todos los extremos por lo que también se denominan como un circuito cerrado; en conclusión, esta forma de redes son las más recomendadas ya que el trayecto o recorrido cerrado da un abastecimiento de agua tratada prolongado y eficiente (Córdova, 2018).

Sistema de redes de distribución tipo mixto

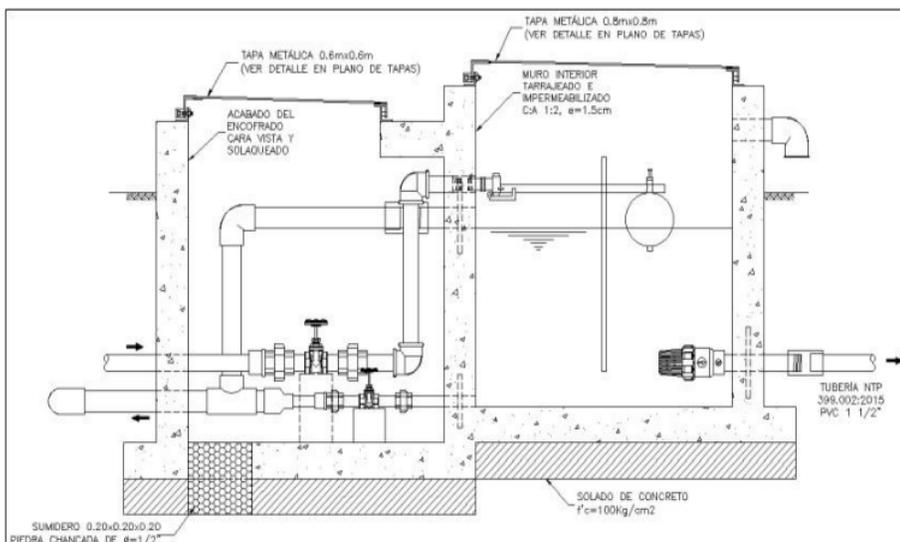
Existe un 3er modelo de red de reparto que proviene de un sistema cerrado, el cual después de su diseño es capaz de expandirse en el futuro, creando así ramificaciones dentro del sistema, teniendo un sistema mixto (OPS, 2019).

Cámara rompe presión (CRP7).

Las cámaras rompen presión (CRP7), son utilizadas normalmente en la red de distribución este componente también lleva el nombre de cámara rompe cargas, Esta parte crucial también incluye los siguientes componentes: válvula de flotador, boya, tubería de

limpieza y desbordamiento, canasta de salida. Además, sirve para controlar el suministro de agua por medio de la válvula de flotador (Aguilar, 2019)

Figura N° 7. Cámara rompe presión (CRP7)



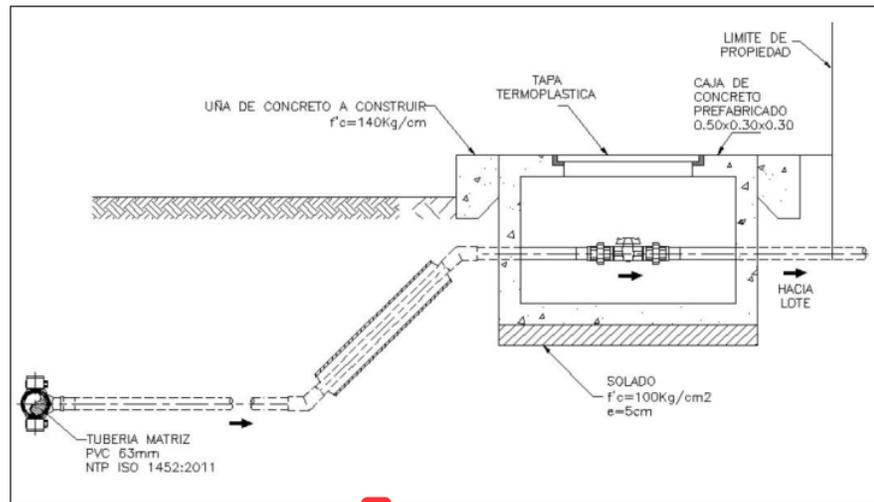
Nota. En la figura se expresa la estructura física de una cámara rompe presión CRP7.

Conexiones domiciliarias.

Las tuberías construidas desde la tubería principal hasta cada vivienda se conocen como conexiones domiciliarias. Del mismo modo, otras entidades relacionadas a este servicio consideran las instalaciones domiciliarias como una opción de solución ante el problema del deterioro de la toma domiciliaria para dar seguridad en el tiempo de este componente importante (Agüero, 2015).

Desde la conexión a la red hasta el lugar de suministro, hay muchos tipos de conexiones domiciliarias: accesorios de unión, tapa termoplástica, tubería de desagüe, llaves de paso, línea de suministro, abrevadero con grifo y pozo de desagüe son los requisitos mínimos de una conexión domiciliaria.

Figura N° 8. Conexiones domiciliarias



Nota. En la figura se expresa la estructura de las conexiones domiciliarias.

Diseño del sistema de agua

Según Moya (2016) “la hidrología consta de las siguientes partes: (captación, transmisión, procesamiento, almacenamiento, transmisión y distribución) por parámetros: tiempo de diseño, uso, distribución, población, área de producción bien diseñada”.

Periodo de Diseño.

Al diseñar un sistema de agua potable, la vida útil debe determinarse de acuerdo con el uso esperado de cada parte del sistema de alcantarillado para determinar cuándo se produjo el producto en los últimos años. El tiempo necesario para realizar los trabajos de uso y limpieza de las plantas depuradoras (Moya, 2016).

En la tabla N° 2 se muestra el periodo y tiempo de diseño para cada uno de los componentes o elementos que están involucrados en un sistema de agua potable y que está el promedio de tiempo entre 5 a 50 años, de acuerdo a su tipo y a su funcionalidad para el desarrollo del abastecimiento de un adecuado abastecimiento de agua potable y de alcantarillado, conforme lo establece las normas vigentes de saneamiento.

Tabla N° 2. Periodo de diseño de cada componente

Componentes	Vida útil
- Obras de captación	20 - 50 años
- Conducción	20 - 30 años
- Planta de tratamiento	20 - 30 años
- Tanques de almacenamiento	30 - 40 años
- Tubería principal de la red	20 - 25 años
- Tubería secundaria de la red	15 - 20 años
- Equipos de bombeo	15 - 20 años
- Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	5 – 10 años

Nota. En esta tabla se observa el periodo de diseño de cada componente versus su vida útil.

Podemos afirmar que en función a las experiencias tanto nacionales y latinoamericanas en temas de proyectos de este tipo el tiempo o periodo de diseño esta entre los valores de 20 a 25 años, así, se utilizará un tiempo o periodo de 20 años para el proyecto actual.

Población actual

6 Los dos componentes principales utilizados para determinar la población actual son el número de viviendas obtenido del censo de vivienda realizado durante las visitas de campo y la densidad de población por vivienda calculada en oficina.

Tabla N° 3. Población Actual

Datos obtenidos en el Censo-2017			
Centro Poblado	2017		Población actual
	Viviendas en total	Dens.viv (hab/viv)	
Paccha (Ayacucho)	181	3.94	1

Nota. En la tabla se demuestra datos de la población del censo del 2017. Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI. 2017

Población de diseño.

Debido a su idoneidad para las zonas rurales, se utilizará el método aritmético para calcular la población futura utilizando la siguiente expresión:

$$Pf = Po * (1 + \Delta * t)$$

1
Donde:

P_o: población inicial

P_f: población futura

Δ: tasa de crecimiento poblacional

t: tiempo entre P_o y P_f (años)

También es importante señalar que, si no se dispone de tasas de crecimiento, se deben adoptar las tasas de crecimiento de otras regiones con características similares o utilizar las tasas de crecimiento de la propia región.

Se procederá a realizar los cálculos de la tasa de crecimiento en la localidad de Paccha con la información que se encuentra en la página web del INEI correspondientes a los años 2007 y 2017.

Tabla N° 4. Tasa de Crecimiento Poblacional

Descripción	Censos		Tasa Anual	Tasa a utilizar	De índole
	2017	2007			
AYACUCHO	612489	492507	0.0174	1.33%	Departamental
HUAMANGA	221390	163197	0.0255		Provincial
VINCHOS	15787	12657	0.0177		Distrital
PACCHA	714	653	0.0126		Centro poblado

Nota. En esta tabla se muestra la tasa de crecimiento poblacional de la localidad de Paccha.

Población y viviendas futuras

Se utilizarán la siguiente expresión aritmética para calcular la demanda o población futura.

$$P_f = P_o * (1 + \Delta * t)$$

Además, la densidad de población por vivienda, determinada mediante la recopilación de datos primarios, se toma en consideración constante para el cálculo de las viviendas a lo largo del horizonte del proyecto.

Tabla N° 5. Datos para Proyección Poblacional

Datos del centro poblado (año 0)	
Año 0	2022
N° viviendas del C. P	188
Densidad viviendas.	3.94
Población total	740

Nota. En esta tabla se observa los datos de proyectos poblacional en el año 2022 en la localidad de Paccha

Tabla N° 6. Datos para proyección

Datos para proyección	
Tasa de Crecimiento	1.33%
Horizonte de Evaluación	20

Nota. En esta tabla se muestra los datos de proyección y tasa de crecimiento de la localidad de Paccha

Para la obtención de la proyección población se utiliza ² los datos del año 0 (2022), tal como se expresa en el siguiente cuadro:

Tabla N° 7. Proyección Poblacional y de viviendas

Período	Año	Población Total	Proyeccion viviendas
0	2022	740	188
1	2023	752	191
2	2024	765	194
3	2025	778	197
4	2026	791	201
5	2027	804	204
6	2028	816	207
7	2029	829	210
8	2030	842	214
9	2031	855	217
10	2032	868	220
11	2033	880	223
12	2034	893	227
13	2035	906	230
14	2036	919	233
15	2037	932	236
16	2038	944	240
17	2039	957	243
18	2040	970	246
19	2041	983	249
20	2042	995	253

Nota. En esta tabla se muestra la proyección poblacional-vivienda.

Figura N° 9. Proyección poblacional



Nota. En esta grafico se representa la proyección población en 20 años.

Consumo.

El conocimiento de la población actual es crucial para diseñar un suministro de agua potable, la población esperada y las fuentes o dotaciones designadas para las zonas rurales de acuerdo con la norma nacional de clasificación. El consumo por el número de habitante es expresado de la siguiente manera: $\frac{8}{\text{hab/día}}$, unidad que se denomina a la dotación.

Dotacion de agua potable

El Reglamento Nacional de Construcción (2016) tuvo en cuenta el suministro de agua potable por sitio, teniendo en cuenta que en el Perú tenemos 3 regiones, la costa donde indica un suministro mínimo de 50 hasta 60 litros de agua/persona/día, zonas de montaña de 40 a 50 litros de agua/persona/día, selva de 60 a 70 litros de agua/persona/día; Si existe un sistema de abastecimiento de agua doméstico por tubería pública, el nivel mínimo de abastecimiento de agua tratada es de 20 a 40 lt de agua/pers/día. Cabe señalar que el suministro mínimo de agua potable puede variar debido a varias causas, posiblemente por factores socioeconómicos, factores culturales, densidad de población y otras condiciones técnicas. Necesariamente contar con un Censo para determinar el suministro de agua que necesita la comunidad para satisfacer sus necesidades básicas.

Consumo promedio diario(Qp)

Es el valor del consumo medio diario anual en lt/s, que se calcula mediante:

$$Q_p = \frac{8 \times \text{poblacion(hab)} * \text{Dotacion} \left(\frac{\text{lt}}{\text{hab}} \right)}{86400}$$

Considerando perdidas:

$$Q_p = \left(\frac{\text{poblacion} * \text{dotacion} / 86400}{1 - \% \text{perdidas}} \right)$$

Como resultado, se recomienda suponer que el sistema experimentará un 15% de pérdidas.

1 Caudal máximo diario (Qmd)

El cálculo es con un valor de 1.3 del consumo medio diario a lo largo del año. Este es el consumo máximo que se produce en un día del año. Dicho de otra manera, es el día de mayor afluencia del año.

1 Para fundamentar el caudal de diseño fundamental el caudal máximo diario o Qmd, se utiliza para calcular muchas partes del sistema de suministro de agua como: la capacidad de la fuente, obras de captación, las tuberías, sistema de bombeo, se calcula utilizando la cuantía de 1.30 del consumo promedio anual.

$$Q_p = \frac{\text{Dot} * P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1.3 * Q_p$$

Donde:

Qp: caudal promedio diario anual $\left(\frac{l}{s}\right)$

Qmd: caudal maximo diario en $\left(\frac{l}{s}\right)$

Dot: dotacion en $\left(\frac{l}{\text{hab}}\right)$./dia)

Pd: poblacion de diseño en habitantes(hab)

f. 3 Caudal maximo horario (Qmh)

Se calcula con una cuantía de 2.0 del consumo promedio anual, así de la siguiente manera:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} * P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 2.0 * Q_p$$

Donde:

Qp: caudal promedio diario anual $\left(\frac{l}{s}\right)$

Qmd: caudal maximo diario en $\left(\frac{l}{s}\right)$

Dot: dotacion en $\left(\frac{l}{\text{hab}}\right)$./dia)

Pd: poblacion de diseño en habitantes(hab)

Calidad de agua

Se refiere a la calidad del agua que reúne la peculiaridad física, ¹ químicas y bacteriológicas para producir agua apta para el consumo humano y sin consecuencias nocivas para la población (Ministerio de Salud 2015).

Para considerar como agua potable hay que considerar las siguientes características:

- Sin patógenos que originen enfermedades.
- No debe incluir ninguna sustancia toxica que genere daño a la salud.
- Se debe considerar que tiene que tener un aspecto limpio, claro(incoloro).
- No puede contener sal o ser salado.
- No debe originar dentro del sistema hidráulico de agua efectos de corrosión.
- No debe contener sustancias que den como inicio un sabor u olor desagradable.
- Para proteger ⁴ los elementos estructurales del sistema de agua potable, no debe corroerse.

Las naciones consideran sus propias regulaciones y ⁸ parámetros de tolerancia de los requisitos que debe cumplir una fuente. Una muestra de agua se utiliza para realizar una variedad de estudios, incluidos análisis físicos, químicos y bacteriológicos.

Características fisicoquímico del agua.

⁸ Tabla N°8, características y propiedades químicas que influyen sobre la aceptabilidad del agua para usos domésticos.

Tabla N° 8. Características fisicoquímico del agua

Concentración o propiedad	Concentración máxima deseable	Concentración máxima admisible
Sustancias	5 und.	50 und.
Decolorantes(coloración)		
Sustancias (olorosas)	ninguna	ninguna
Sustancias que dan sabor	ninguna	ninguna
Material en suspensión(turbidez)	5 und.	25 und.
Solidos totales	500 mg/l	1500 mg/l
P.H	7.0 a 8.5	6.5 a 9.2
Detergentes aniónicos	0.2 mg/l	1 mg/l
Aceite mineral	0.001 mg/l	0.30mg/l
Compuestos fenólicos	0.001 mg/l	0.002 mg/l
Dureza total	2m Eq/l - 100 mg/l CaCO ₃	10m Eq/l - 500 mg/l CaCO ₃
Nitratos (NO ₃)	-	45 mg/l
Cloruros (Cl)	200 mg/l	600 mg/l
Cobre (Cu)	0.05 mg/l	1.5 mg/l
Calcio (Ca)	75 mg/l	200 mg/l
Hierro (Fe)	0.1 mg/l	1.0 mg/l
Magnesio (Mg)	30 mg/l	150 mg/l
Manganeso (Mn)	0.05 mg/l	0.5mg/l
Sulfato (SO ₄)	200 mg/l	400 mg/l
Zinc (Zn)	5.0 mg/l	15 mg/l

Nota. En esta tabla se muestra las características fisicoquímicas del agua. Fuente: OMS-Ministerio de salud.2010

Tabla N° 9. Límites provisionales para las sustancias tóxicas en el agua potable

Sustancia	Concentración máxima
Arsénico (As)	0.05
Cadmio (Cd)	0.01
Cianuro (Cn)	0.05
Mercurio (Hg)	0.001
Plomo (Pb)	0.10
Selenio (Se)	0.01

Nota. En esta tabla muestra los límites provisionales para las sustancias tóxicas y la concentración máxima en el agua potable Fuente: OMS-Ministerio de salud.2010

Tabla N° 10. Normas de calidad bacteriológica aplicable al sistema de agua potable.

1. El agua en la red de distribución
<ul style="list-style-type: none">• El 95% de las muestras no deben contener germen coliforme en 100ml.• No debe contener E. coli en 100ml• No contener más de 10 gérmenes coliformes por 100ml• No debe hallarse gérmenes en 100 ml de dos muestras.
2. En la entrada de la red de distribución
<ul style="list-style-type: none">• Agua sin tratamiento• El agua que entre a la red de distribución debería ser optima si en la muestra de 100ml se halla E. coli, pero en ausencia de este podemos tolerar hasta 03 gérmenes coliformes en otras muestras de 100ml de agua no desinfectada.

3

Nota. En esta tabla se muestra las normas de calidad bacteriológica en el sistema de agua potable. Fuente: OMS-Ministerio de salud.2010

Enfermedades relacionadas con el agua

Se presentan patologías asociadas al agua contaminada o contaminada que afecta la salud humana, hay estudios que afirman que en los países sub desarrollados el 70% las afecciones diarreicas se transmiten a través del agua potable o los alimentos contaminados son perjudiciales para la salud humana (OMS, 2016).

Desinfección

Según la Agencia de EE. UU para el Desarrollo Internacional USAID (2018) la destrucción de las enfermedades que es un proceso químico utilizado para destruir a los patógenos y otros microorganismos que existen el agua. De tal manera que se garantizara que la población o personas obtengan agua apta, sana y limpia sobre todo para el consumo humano entonces esta técnica es importante.

Por lo que tenemos el concepto de que, para crear una adecuada condición sanitaria en la población sanitaria en la población, se deben tomar en cuenta algunos factores, tales como: inspección de los defectos o daños estructurales del sistema de saneamiento, así realizar un adecuado mantenimiento, así como la falta de servicios gestionados, el mal empleo de saneamiento de los servicios que es el resultado del poco conocimiento acerca de estos temas de agua potable.

Formulación de hipótesis.

Hipotesis General

El diseño del sistema de agua potable garantizará que la localidad de Paccha, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, cuente con un sistema de agua potable en funcionamiento.

5 II. METODOLOGIA

2.1 Objeto de Estudio

Tipo de investigación

Es del tipo *aplicada*, porque su objetivo de la investigación es proveer solución a la situación identificable.

Método de investigación.

La tesis realizada es una investigación con un enfoque cuantitativo puesto se adecua las características clave ⁵ importancia de la investigación. El carácter descriptivo de la investigación se debe a las características de todo el sistema de agua potable.

Diseño de investigación.

La presente investigación se considera del tipo transversal no experimental, es decir, transversal porque el análisis se realiza en un período de tiempo predeterminado, objeto de estudio, y no experimental porque no sufrirá cambios.

¹ El método la recolección de datos en campo utilizando fue las fichas de evaluación del sistema de agua potable, además de ello una entrevista con el personal de JASS, así como el alcalde del centro poblado, con los cuales nos permitieron desarrollar cada uno de ⁴ los objetivos formulados en la investigación, si no también dimensionar cada componente del sistema de agua potable.

Así de esta manera estudio y de corte transversal, es decir el análisis es realizado para un tiempo determinado, así que usaremos este esquema:

Esquema de diseño de la investigación:



Es la siguiente relación:

M: Muestra (Población objetivo).

O: Recolección de datos.

R: Resultados (se plasma el diseño en los planos).

Población y muestra

¹⁸ Se tomó en consideración la población de la localidad de Paccha, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, que consta del sistema de agua potable y la población de 635 beneficiarios que se encuentran dentro del área de influencia del estudio.

Operalización de variables

Tabla N° 11. Cuadro de operalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Variable independiente: Diseño para el mejoramiento del sistema de agua potable en la localidad de Paccha.	El diseño en ingeniería de agua potable se ajustan a los criterios básicos cumpliendo los conceptos básicos, según las normativas básicas para dar calidad de servicio a la comunidad. (Aguilar A, 2019) El mejoramiento es la acción y consecuencia de ampliar y mejorar las características físicas de un sistema de agua potable. Jiménez (2014).	El diseño del sistema de agua, se realizará en base a la evaluación del sistema de agua potable, a su estado de infraestructura, a su estado físico de cada componente del sistema de agua potable. Además de ello el diseño se realizará cumpliendo la normativa del reglamento Nacional de Edificaciones y la R.M 192-2018-Vivienda, según el reglamento de diseño.	Estudios preliminares.	<ul style="list-style-type: none"> Aforo de fuente de agua. Análisis físico químico y bacteriológico. 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de inspección del sistema de agua potable. Planos de ubicación y sistema de agua potable. Libros, normas y/o manuales. Software AutoCAD civil 3d, WaterCAD V10, Microsoft Word, Excel y Power Point. Cuaderno de campo, lapicero. Cámara fotográfica. GPS navegador.
			Levantamiento topográfico.	<ul style="list-style-type: none"> Red de apoyo planimétrico. Puntos topográficos. Curvas de nivel. 	
			Mecánica de suelos		
			Evaluación de la calidad de servicio y la infraestructura del sistema de agua potable.	<ul style="list-style-type: none"> La Captación. Línea de conducción y aducción. Planta de tratamiento de agua potable. Reservorio. Las redes de distribución. Las Conexiones domiciliarias. 	
			Diseño para mejorar el sistema de agua potable.	<ul style="list-style-type: none"> Caudal de diseño. Diámetro de tuberías. Presiones. Velocidades. 	

2.2 Instrumentos, técnicas de recolección de datos

El método implicará la observación y la entrevista. Las entrevistas se realizarán mediante una ficha de inspección con preguntas sobre la infraestructura y el nivel de servicio del sistema de agua potable de la ubicación del proyecto, a las que responderán los participantes.

- **Técnica**

- Observación.
- Aforo.
- Un adecuado levantamiento topográfico.
- Estudio de las 02 fuentes de agua.
- Estudio microbiológico y físico químico del agua.
- Recojo de datos de campo y estadística actual.
- Uso de software: AutoCAD civil 3d, Watercad Vi10, Microsoft office 2019.

- **Instrumentos**

- Ficha de inspección del sistema de agua potable.
- Libros, informes, tesis.
- Normas técnicas de Saneamiento.
- Cámara fotográfica.
- Gps navegador Garmin 64s.

2.3 Análisis de la información

La información recolectada fue entregada para lograr la finalidad prevista. En la entrevista, el plan de análisis incluye; se realizó una inspección anticipada del área de estudio y permitió realizar un relevamiento, luego se reconocen los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, más adelante se aplicaron relevamientos realizados por personas y finalmente se utilizaron computadoras portátiles para evaluar, seguidamente y desarrollar los cálculos, diseños, dibujos, utilizando programas o software como el civil 3d, Watercad v10i, y el Excel.

2.4 Aspectos Éticos en Investigación

Los libros, los artículos y tesis que se han utilizado en esta investigación citando a los autores de forma correcta respetando así la autoría evitando el plagio.

Dado que la información recopilada se utilizará para investigaciones posteriores, la ética de la recopilación de datos debe llevarse a cabo con cuidado e integridad. A la hora de decidir lo que debe hacerse o no en las numerosas situaciones que se les presentan en su trabajo profesional, en el área científica y académica y tener en cuenta ante todo las normas éticas.

Lo anterior se fundamenta en los siguientes principios, los cuales se enuncian en lo dispuesto en el artículo 5 del código de ética. de conformidad con el artículo 6 del Estatuto Institucional de la Universidad Católica de Trujillo "Benedicto XVI":

Reconocer a Jesucristo como eje principal, punto central y piedra angular en la formación académica del hombre, con los más altos valores de respeto, dignidad, honestidad y prestar de manera voluntaria el servicio social a la sociedad conforme a los principios cristianos.

La facultad de pensamiento y pluralidad académica manteniendo fidelidad a la axiología universitaria, que defiende y sustenta la dignidad humana, así como el derecho a la vida desde la concepción hasta la muerte natural y rechaza toda manifestación de sujeción o sometimiento físico, psíquico, agresión obstinada u obstinada.

La base de la sociedad, la familia, es el crecimiento social, el respeto por los demás, la preservación del medio ambiente y el cambio para mejorar.

III. RESULTADOS

De acuerdo al *objetivo general*, y a los lineamientos establecidos por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, que están en la Norma técnica de diseño opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento rural 2018, se diseñó el sistema de agua potable en el centro poblado de Paccha para una población a futuro de 995 habitantes y 253 viviendas para un horizonte de proyecto de 20 años, instituciones públicas, etc. Utilizando cálculos en hoja Excel y el software Watercad V10i, junto con numerosas bibliografías permiten desarrollar los cálculos hidráulicos, el caudal de diseño, los conductos cerrados y abiertos, la construcción del PTAP, aplicando los parámetros de las normas vigentes.

De acuerdo al *primer objetivo específico* elaboramos el diagnóstico situacional.

a. Aforo de las fuentes de agua.

De la captación N°1 (Huarccacucho) y la captación N°2 (Huajaras).

Tabla N° 12.Aforo de fuente de agua manantial Huarccacucho-estiaje

Aforo de fuente de agua	
Aforo de fuente de agua	0.630 lt/s

En la tabla N°12, se muestra el aforo de fuente de agua en el manantial subterráneo Huarccacucho en época de estiaje.

Tabla N° 13.Aforo de fuente de agua manantial Huarccacucho-crecida

Aforo de fuente de agua	
Aforo de fuente de agua	1.310 lt/s

En la tabla N°13, se muestra el aforo de fuente de agua en el manantial subterráneo Huarccacucho en época de crecida.

Se ha identificado una única fuente de abastecimiento de agua superficial conocida como "Huajaras" que tiene un origen en el río Pacchamayo, este recurso hídrico tiene su recorrido mediante un canal de riego de concreto existente, el cual está dentro de esta comunidad campesina,

Tabla N° 14.Aforo de fuente de agua del canal Huajaras-estiaje

Aforo de fuente de agua	
Aforo de fuente de agua	13.26 (l/s)

En la tabla N°14, se muestra el aforo del canal abierto denominado Huajaras en época de estiaje.

Tabla N° 15.Aforo de fuente de agua del canal Huajaras-crecida

Aforo de fuente de agua	
Aforo de fuente de agua	15.57 (l/s)

En la tabla N°15, se muestra el aforo del canal abierto denominado Huajaras en época de crecida.

b. Análisis físico-químico.

Para el análisis físico-químico de los manantiales de agua pudimos seleccionar estos 2 lugares donde se obtuvieron las muestras hídricas, en la fuente subterránea “Manantial Huarccacucho”, y fuente superficial “Canal Huajaras”.

Tabla N° 16.Resultados de los Análisis Físicoquímicos

Parámetro	Unidad	“Huarccacucho”	“Huajaras”	L.M.P. OMS	L.M.P. Perú
Color	UCV	4	<1	-	15
Conductividad	μS/cm	76.3	34.3	-	1500
pH	Valor pH	6.65	6.34	6.50 - 9.50	6.50 - 8.50
Turbidez	UNT	12.3	8.01	-	5
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	45	21	1000	1000

En la tabla N°16 se observan los resultados del análisis físicoquímico que se obtuvieron de las 2 fuentes de agua, los cuales pasaremos a detallar a continuación.

Color.

Las fuentes "Huarccacucho" y "Huajaras" registraron lecturas de 4 UCV y 1 UCV, respectivamente. La población beneficiaria no experimentará cualidades organolépticas desagradables, ya que estos niveles están en el margen o parámetros permitidos por las normas vigentes.

Conductividad.

Las mediciones realizadas en los manantiales "Huarccacucho" y "Huajaras" fueron de 76,3 S/cm y 34,3 S/cm, respectivamente, y se encontraban dentro de los parámetros establecidos por las leyes vigentes en la época. De las lecturas de conductividad podemos deducir que el agua de las fuentes examinadas tiene una baja concentración de sales

disueltas, por lo que es apta para diversos fines y no supone una amenaza para la salud de la población destinataria.

Ph.

Los manantiales de Huarccacucho y Huajaras registraron valores de 6,65 y 6,34, respectivamente. Estos valores se consideran típicos del agua de manantial natural y no plantean problemas para una próxima cloración, ya que se encuentran dentro del intervalo permitido por las normas vigentes.

Turbidez.

Los manantiales de Huarccacucho y Huajaras registraron valores de 12,3 UNT y 8,01 UNT, respectivamente. Estos valores, que son superiores a los permitidos por la ley en este momento y están directamente relacionados con factores ambientales, se disminuirán con el establecimiento de cuencas debidamente protegidas.

Solidos totales disueltos.

Debido a que los valores en las manantiales "Huarccacucho" y "Huajaras" es de 45 mg L-1 y 21 mg L-1, de manera respectiva, y están por debajo del rango permitido por las normas peruanas vigentes, de tal manera que estos parámetros no ocasionaran causas organolépticas desagradables para la población en estudio.

c. Análisis Microbiológicos

Tabla N°17. Resultados de los análisis microbiológicos

Parámetro	Unidad	“Huarccacucho”	“Huajaras”	L.M.P. OMS	L.M.P. Perú
Coliformes fecales.	NMP / 100 ml	<1.8	1,70E+01	-	1.8 NMP
Coliformes fecales.	NMP / 100 ml	<1.8	<1.8	-	1.8 NMP

En la tabla N° 17, observamos los análisis microbiológicos realizados en las 02 fuentes de agua.

Coliformes totales

1,8 NMP/100ml y 17 NMP/100ml, respectivamente, fueron los valores observados en las manantiales "Huarccacucho" y "Huajaras". La concentración del recurso “Huarccacucho” está por debajo del nivel permitido por la normatividad vigente, por lo tanto, si tal o cual parámetro ayudaron a las personas a encontrar propiedades organolépticas desagradables. Los animales tienen libre acceso a la fuente superficial, pudiendo ser esta la causa de que la concentración supere el valor máximo establecido por la normativa vigente. El tratamiento que se pondrá en marcha disminuirá este valor. La concentración de la fuente

"Huajaras" está por encima de lo permitido por la normativa vigente y está directamente relacionada con las características del medio.

Coliformes termotolerantes (coliformes fecales)

Los resultados del examen microbiológico del agua de las fuentes "Huarccacucho" y "Huajaras" fue <1.8 NMP/100 ml, vemos que están por debajo del rango permitido por las normas peruanas el cual nos indica que no es riesgo para la población en estudio.

d. Análisis Instrumental

Tabla N° 18.Resultados de los análisis instrumentales

Parámetro	Unidad	"Huarccacucho"	"Huajaras"	L.M.P. OMS	L.M.P. Perú
Cloruros	mg Cl-1 / L	0,259	0,297	-	250
Nitratos	mg NO3 / L	0,462	0,137	-	50
Nitritos	mg NO2 / L	<0,001	<0.001	6.50 - 9.50	3
Sulfatos	mg SO4-2 / L	0,526	1,613	-	250
Arsénico	mg As / L	0,0046	<0.0003	0,010	0,010
Cadmio	mg Cd / L	<0,00003	<0.00003	0,003	0,003
Hierro	mg Fe / L	2,115	0,826	(*)	0,3
Magnesio	mg Mg / L	1,688	1,387	(**)	-
Manganeso	mg Mn / L	0,0881	0,0391	0,5	0,4
Plomo	mg Pb / L	<0.0001	<0.0001	0,010	0,010
Potasio	mg K / L	2,761	0,684	(***)	-
Sodio	mg Na / L	8,85	2,04	200	200

En la tabla N° 18, observamos el resultado de los análisis instrumentales que se realizaron en las 02 fuentes de agua.

Cloruros

De acuerdo a la tabla N°18 los valores encontrados: 0.259 mg Cl⁻¹ L⁻¹ y 0.297 mg Cl⁻¹ L⁻¹ tomados de los manantiales "Huarccacucho" y "Huajaras" de manera respectiva, en tal sentido estas concentraciones están por debajo del rango permitido por la norma peruana, en otras palabras, los usuarios de Paccha no se enfrentan a un riesgo para la salud derivado de estos parámetros.

Nitratos

De acuerdo a la tabla N°18 los valores encontrados fueron 0.462 mg NO³L⁻¹ y 0.137mg NO³L⁻¹ tomados de los manantiales "Huarccacucho" y "Huajaras" de manera respectiva, de manera que estas concentraciones están por debajo del rango permitido por la norma peruana, en otras palabras, los usuarios de Paccha no se enfrentan a un riesgo para la salud derivado de estos parámetros.

Nitritos

De acuerdo a la tabla N°18 los valores encontrados son: $<0,001\text{NO}^2\text{ L}^{-1}$ tomados de los manantiales “Huarccacucho” y “Huajaras” de manera respectiva, de manera que estas concentraciones están por debajo del rango permitido por la norma peruana, en otras palabras, los usuarios de Paccha no se enfrentan a un riesgo para la salud derivado de estos parámetros.

Sulfatos

De acuerdo a la tabla N°18 los valores encontrados son: $0.526\text{ mg SO}_4^{-2}\text{L}^{-1}$ y $1.613\text{ mg SO}_4^{-2}\text{L}^{-1}$ tomados de los manantiales “Huarccacucho” y “Huajaras” de manera respectiva, de manera que estas concentraciones están por debajo del rango permitido por la norma peruana, en otras palabras, los usuarios de Paccha no se enfrentan a un riesgo para la salud derivado de estos parámetros.

Arsénico

De acuerdo a la tabla N°18, los valores encontrados son: $0.0046\text{ mg AsL}^{-1}$ y $<0.0003\text{ mg AsL}^{-1}$ tomados de los manantiales “Huarccacucho” y “Huajaras” de manera respectiva, de manera que estas concentraciones están por debajo del límite permisible en la norma peruana, en otras palabras, los usuarios de Paccha no se enfrentan a un riesgo para la salud derivado de estos parámetros.

Cadmio

De acuerdo a la tabla N°18, el valor encontrado es: $<0.00003\text{ mg Cd L}^{-1}$ tomados de los manantiales “Huarccacucho” y “Huajaras”, de manera que estas concentraciones están por debajo del límite permisible de la norma peruana, en otras palabras, los usuarios de Paccha no se enfrentan a un riesgo para la salud derivado de estos parámetros.

Hierro

Las concentraciones encontradas en las fuentes "Huajaras" y "Huarccacucho" son: $2,115\text{ mg Fe L}^{-1}$ y $0,826\text{ mg Fe L}^{-1}$, respectivamente. Estos valores están por encima del límite permisible por la normativa vigente y están directamente relacionados con las características del medio, la ausencia de una estructura de captación adecuada y el aislamiento de las fuentes.

Magnesio

Las lecturas encontradas en las fuentes "Huarccacucho" y "Huajaras" de la tabla N°18 son: $1,69\text{ mg L}^{-1}$ y $1,39\text{ mg L}^{-1}$, respectivamente. Estas cifras están muy por debajo del límite máximo de 50 mg L^{-1} establecido por la legislación costarricense, es decir se considera como referencia este parámetro de este país ya que en nuestro país aún no estable

un límite con respecto a este parámetro.

Manganeso

De acuerdo a la tabla N°18, el valor encontrado es: 0.0881mg Mn L⁻¹ y 0.0148 mg Mn L⁻¹ tomados de los manantiales “Huarccacucho” y “Huajaras”, de manera que estas concentraciones están por debajo del límite permisible en la norma peruana, en otras palabras, los usuarios de Paccha no se enfrentan a un riesgo para la salud derivado de estos parámetros.

Plomo

De acuerdo a la tabla N°18, el valor encontrado es: 0<0.0001 mg Pb L⁻¹, tomados de los manantiales “Huarccacucho” y “Huajaras”, de manera que estas concentraciones están por debajo del límite permisible que se establece en la norma peruana, en otras palabras, los usuarios de Paccha no se enfrentan a un riesgo para la salud derivado de estos parámetros.

Potasio

Podemos inferir de la tabla N° 18 que este parámetro no presenta un riesgo para la salud ni resulta en características organolépticas desagradables para el centro poblado de Paccha. Los valores registrados en los manantiales "Huarccacucho" y "Huajaras" fueron de 2,761 mg K L⁻¹ y 0,684 mg K L⁻¹, respectivamente. Estos valores están muy por debajo de 10 mg KL⁻¹.

Sodio

Debido a que las concentraciones están sustancialmente por debajo del nivel permitido por las leyes vigentes y los valores observados en los manantiales "Huarccacucho" y "Huajaras" fueron de 8.85 mgNa L⁻¹ y 2.05 mgNa L⁻¹, respectivamente, este parámetro no representa un riesgo para la salud de la comunidad beneficiaria de paccha.

De acuerdo al *segundo objetivo específico* realizamos los estudios básicos.

a. Levantamiento topográfico

1 Descripción de los trabajos topográficos.

1 Antes de realizar el levantamiento topográfico se procede a realizar un breve reconocimiento del terreno, es en el cual se explora, razona y determina la mejor manera de realizar el trabajo de campo.

- Georreferenciación de dos puntos fijos y monumentados, en base a la Red Geodésica Mundial WGS-84, con un GPS navegador Garmin 64-S, de esta manera tenemos ya lo puntos topográficos que serán los BMS.

- A partir de los hitos concretos del proyecto, Se utilizó la estación total Leica modelo TS-02 para realizar un levantamiento topográfico en el área del Poblado de Paccha, para determinar los límites de las parcelas, carreteras, desagües, estructuras y otras características del terreno es decir todo lo que se encuentre en el área de trabajo. Asimismo, se considerará la información topográfica de las líneas de captación, reservorio y conducción-aducción del sistema hídrico actual.

Cuadro de coordenadas de los Bms

Como resultado del trabajo topográfico se establecieron seis Bms, y un total de 1158 puntos topográficos. Estos Bms fueron colocados sobre estructuras de C°A° o hitos fijos de roca, cuyas coordenadas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 19. Cuadro de coordenadas de los BMs

Cuadro de BMs en el sistema WGS – 84s					
N°	Norte	Este	Cota	Referencia	Ubicación
1	8539879.310	564009.750	3317.71	BM1	ROCA FIJA
2	8539546.090	564414.842	3353.71	BM2	HITO CONCRETO
3	8539363.230	564062.860	3359.35	BM3	HITO CONCRETO
4	8539171.230	564236.229	3366.57	BM4	ROCA FIJA
5	8539163.960	564364.170	3374.80	BM5	ROCA FIJA
6	8539686.290	564230.126	3322.23	BM6	ROCA FIJA

Levantamiento topográfico de obras lineales

Las líneas de conducción y aducción, así como las redes de distribución existentes, fueron planteadas durante el desarrollo del trabajo topográfico en el ámbito de las obras lineales.

Levantamiento topográfico.

El levantamiento topográfico consiste en la medición rápida y precisa de las coordenadas norte, sur y elevación utilizando métodos radiales. Es decir, se materializan los vértices del polígono cerrado, obtenemos un punto E, desde el cual apuntamos diferentes direcciones EA, EB, CE, etc.

Luego de realizar el trabajo de campo procedemos a elaborar el trabajo de gabinete, el cual consiste en descargar los puntos topográficos geo-referenciados para luego procesarlos y dibujar los planos utilizando el Auto cad civil 3d 2021, con curvas de nivel menores de 1m y mayores de 5m, y además registrando los BMs, las viviendas beneficiadas, carreteras, y la estructura existente.

Tabla N° 20. Resultados del levantamiento topográfico

Levantamiento topográfico	Resultados
Puntos topográficos	1158 puntos
Estaciones y auxiliar	06 estaciones y 06 puntos auxiliares
Bms	06 Bms
N° viviendas	188
N° instituciones educativas	03 I. E
N° instituciones sociales	08 I. S
Establecimiento de salud	01
Iglesia Evangélica	01
Municipalidad de centro poblado	01
Altitud promedio del proyecto	3147.71 a 3486.91 m.s.n.m
Distancia entre curvas de nivel-primarias	5m
Distancia entre curvas de nivel-secundarias	1m

En la tabla N° 20, se muestra los resultados del levantamiento topográfico con un total de 1158 puntos incluyendo 6 estaciones y 6 puntos auxiliares, Bms número de viviendas, de instituciones educativas, sociales, establecimiento de salud, iglesia evangélica, municipalidad, así mismo se ha trabajado con curvas de nivel primarias con 5m y 1m secundarias de distancia, y por último con una altitud promedio de 3147.71 a 3486.91 m.s.n.m.

b. Mecánica de suelos.

El propósito específico de realizar estudios de suelos es realizar estudios del subsuelo para comprender los cimientos de las instalaciones de riego previstas para este proyecto.

Se realizó el análisis de mecánica de suelos, a través de 06 calicatas a cielo abierto, de donde se obtuvieron muestras de suelos para que, mediante ensayos de laboratorio estándar, definir los perfiles estratigráficos, capacidad portante admisible, asentamiento y otros parámetros generales.

Tenemos la siguiente expresión que se desarrolló con las calicatas:

- Una (01) calicata o pozo de exploración por cada estructura de captación, planta de tratamiento y/o reservorio, con profundidad de 1.00 m.
- Dos (02) a más calicatas o pozos de exploración en la línea de conducción, redes de

distribución, con profundidad de 1.00 m.

- Tenemos muestras inalteradas y disturbadas.
- Se hicieron un total de 06 calicatas o pozos de exploración en el Centro Poblado.

Los ensayos de laboratorio utilizando en las muestras de las 06 calicatas son las que se muestran a continuación:

- Corte Directo
- Clasificación SUCS
- Peso Volumétrico
- Cloruro
- Sulfatos
- Sales
- PH

Tabla N° 21.Tabla de resultados de estudio de suelos

calicata	CARACTERISTICAS DE CALICATAS													Capacidad portante (kg/cm2)		
	N°2 1/2" (%)	N°3 8" (%)	N°1 4" (%)	N°4 (%)	N°10 (%)	N°40 (%)	N°200 (%)	Contenido de humedad (%)	Limite liquido (%)	Limite plástico (%)	Índice plástico (%)	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO		Clasificación del suelo en función al IG	Nombre del grupo (ASTM 2000) D-2487
C-1	100.00	93.90	93.90	85.00	70.5	38.90	16.60	25.40	N.L	N.P	N.P	SM	A-1-b (0)	Muy bueno	Arena limosa-con grava	-
C-2	100.00	98.60	98.60	94.20	84.9	61.30	29.90	22.40	N.L	N.P	N.P	SM	A-2-4 (0)	Muy bueno	Arena limosa	-
C-3	100.00	99.30	99.30	95.30	86.7	64.80	32.70	32.20	N.L	N.P	N.P	SM	A-2-4 (0)	Muy bueno	Arena limosa	1.00
C-4	100.00	97.90	97.90	96.80	94.6	67.20	30.40	11.30	N.L	N.P	N.P	SM	A-2-4 (0)	Muy bueno	Arena limosa	1.15
C-5	100.00	69.70	69.70	64.80	58.0	36.90	13.90	12.60	N.L	N.P	N.P	SM	A-1-b (0)	Muy bueno	Arena limosa-con grava	-
C-6A	100.00	93.10	93.10	88.30	83.7	64.20	27.30	15.80	N.L	N.P	N.P	SM	A-2-4 (0)	Muy bueno	Arena limosa	-
C-6B	100.00	90.30	90.30	89.30	85.5	77.20	68.30	38.70	58.70	37.10	21.60	MH	A-7-5(0)	Muy pobre	Limo elástico arenoso	-

En la tabla N°21 se describe el estudio de análisis de suelos, realizando 6 calicatas, cada una con sus respectivos estratos, y capacidad portante, la calicata 01 con una profundidad de 1m corresponde a la captación "Amaroyacc"; la calicata 02 de 0.50 a 1.00 m de profundidad corresponde a la captación "Huarcca", la calicata 03 con una profundidad de 0.00 a 0.40m corresponde al reservorio "Irapata"; la calicata 04 con una profundidad de 0.00 a 1.00m corresponde al reservorio "Trigo pampa"; la calicata 05 de 0.00 a 1.00m de profundidad corresponde a una planta de tratamiento de agua potable, y la calicata 06A y 06B de profundidad de 0.00 a 1.00m de profundidad que corresponden a las líneas de conducción, y red de distribución respectivamente.

El sistema de agua potable fue evaluado de acuerdo con el *tercer objetivo específico* en cuanto a la calidad del servicio y su infraestructura. Se muestran los resultados de la aplicación de la Ficha de Inspección del sistema de agua potable en el centro poblado de Paccha, y corresponden al ítem 1.00. (Ver Anexo N°1).

a. Cantidad del agua.

De acuerdo a la entrevista realizada con personal encargada del JASS de la localidad de Paccha, y se muestra como resultado en la ficha de inspección el sistema de agua potable.

La oferta hídrica o VO, consta de la fuente manantial ladera “Huarccacucho”, el cual se aforo y dio un caudal de 0.67 l/s y en época de estiaje es de 0.63l/s, el caudal ecológico (Q10%) es 0.06 l/s, por lo tanto, el caudal es 0.57 lt/s, es decir la oferta hídrica es **0.57 lt/s**.

Así mismo la oferta hídrica o VO de la fuente superficial del manantial “Huajaras”, cuyo aforo realizado dio como resultado 15.57 l/s, tenemos un $Q_{promedio}$ en épocas de estiaje de 13.26 l/s y el caudal ecológico (Q10%), de 1.32%, por lo que el caudal disponible de este segundo manantial es de 11.93 l/s. **Por lo tanto, esta fuente superficial garantizará la sostenibilidad del proyecto durante su horizonte.**

En cuanto a la demanda hídrica o VD que será primordial en el uso poblacional y abastecerá al centro poblado de Paccha, por lo que la demanda requerida por parte de los beneficiarios del centro poblado de Paccha es de **2.02 l/s**.

Por lo tanto: **VO < VD**; es decir el volumen ofertado es menor que el volumen demanda para la fuente “Huarccacucho”, el cual nos da como resultado que su condición es *mala*, con un puntaje ponderado de **2.00**, como se muestra en el cuadro del anexo N°2.

b. Cobertura del agua.

De acuerdo a la entrevista realizada con el personal encargado del JASS de la localidad de Paccha, y a la ficha de inspección del sistema de agua potable, y a los datos de campo tenemos que la cobertura del agua es la siguiente:

La cobertura del agua es del 75% a un 51%, a nivel de todos los beneficiarios de la localidad de Paccha, el cual nos da como resultado una condición *aceptable*, con un puntaje ponderado de 3.00, como se muestra en el cuadro del anexo N°1.

c. Frecuencia del agua.

De acuerdo a la entrevista realizada con el personal encargado del JASS y al alcalde del centro poblado de la localidad de Paccha, que son los encargados de darnos esta información, tenemos que la frecuencia del agua es la siguiente:

La frecuencia de abastecimiento del agua es de 12 a 18 horas/día aproximadamente, a nivel de todos los beneficiarios de la localidad de Paccha, el cual nos da como resultado una condición *acceptable*, con un puntaje ponderado de 3.00, como se muestra en el cuadro del anexo N°1.

d. Frecuencia de cloración.

De acuerdo a la entrevista realizada con el personal encargado del JASS de la localidad de Paccha, y conforme a la y ficha de inspeccion del sistema de agua potable tenemos que frecuencia de cloración en el agua es la siguiente:

La frecuencia de cloración del agua es la de 1 vez al mes aproximadamente, conforme nos hizo saber el personal de JASS quien es el encargado de dicha tarea, el cual nos da como resultado una condición *acceptable*, con un puntaje ponderado de 3.00, como se muestra en el cuadro del anexo N°1.

e. Nivel de cloro.

De acuerdo a la entrevista realizada con el personal encargado del JASS de la localidad de Paccha, y la ficha de inspección del sistema de agua potable, tenemos que el nivel de cloro del agua es la siguiente:

El nivel de cloro del agua es aproximadamente 0.3mg/l-I, conforme a la respuesta del personal de JASS, el cual nos da como resultado una condición *acceptable* con un puntaje ponderado de 3.00, como se muestra en el cuadro del anexo N°1.

f. Manteamiento del reservorio.

De acuerdo a la entrevista realizada con el personal encargado del JASS de la localidad de Paccha, y conforme a la ficha de inspeccion del sistema de agua potable, tenemos que el nivel de cloro del agua es la siguiente:

El mantenimiento del reservorio prácticamente no lo realizan, esto es conforme a la respuesta del personal de JASS, el cual nos da como resultado una condición *deficiente*, con un puntaje ponderado de 1.00, como se muestra en el cuadro del anexo N°1.

Tenemos como resultado final el primer promedio que es $X_2 = 2.500$, el cual está en el rango de 2.1 – 3.0, el cual llega a la condición de *acceptable* o *regular*.

Tabla N° 22. Resultado de la evaluación de la calidad de servicio del sistema de agua.

Calidad de servicio	Bueno	Aceptable	Malo	Deficiente
Cantidad del agua			2.000	
Cobertura del agua		3.000		
Frecuencia del agua		3.000		
Frecuencia de la coloración		3.000		
Nivel de cloro		3.000		
Mantenimiento del reservorio				1.000
Rango de valoración	3.1 - 4	2.1 - 3	1.1 - 2	0 - 1
$X_2 =$	2.500			

Nota. En la tabla observamos la respuesta de la evaluación de la calidad del servicio del sistema de agua potable el cual nos da como resultado 2.50 lo cual nos indica que está en un estado regular o aceptable.

Así mismo procedemos a evaluar el sistema de agua potable con respecto a su infraestructura en la localidad de Paccha.

De acuerdo a la ficha de evaluación del sistema de agua potable en el ítem 2.0, correspondiente a la *Infraestructura del servicio*, se realizó la evaluación *in situ* juntamente con el responsable de JASS, y tenemos como resultado lo siguiente:

a. Captación.

Ubicación. Está ubicada en una captación ladera manantial llamado Huarccacucho, ubicado en una cota de 2433 msnm, cuyas coordenadas son: 8539104.5 N y 564418.0 E.

Antigüedad. Actualmente la estructura de la captación fue construida en el año 2004 por la ONG Medius Mundi con apoyo de los pobladores beneficiarios y consta de 18 años de antigüedad.

Caudal. Es de 1.31lt/s

Características:

- El cerco perimétrico está en un pésimo estado físico, formado por postes de maderas y alambres de púas que ya se encuentran deterioradas.
- También se observa un deterioro en el tarrajeo tanto exterior e interior, además se parecía falla de mantenimiento.

- No existe canastilla de succión las cuales retienen las partículas que pueden ingresar a la cámara húmeda.
- El rebose se encuentra en mal estado físico.
- La cámara húmeda presenta 03 tapas de metal en buen estado de conservación.
- Carece de un adecuado pintado exterior de muros y tapas.
- Cabe resaltar que el agua captada, causa problemas a las tuberías que la conducen, el diámetro se ve reducido por la constante formación de incrustaciones.
- Por lo tanto, luego de realizar esta evaluación in situ se obtuvo un rango de valoración de 1.00 el cual nos da como resultado que es *deficiente* para el componente de la captación tal como se observa en el anexo N°1.

Figura N° 10.Captación Huarccacucho tipo ladera



Nota. En esta figura se muestra la captación ubicada en Huarccacucho del tipo ladera.

b. Línea de conducción.

Antigüedad. Estas tuberías se instalaron sin ningún tipo de requisitos técnicos y la **línea de conducción** tiene **18** años.

Características. La **línea de conducción** consta **desde** el inicio o **captación** hacia el **reservorio** apoyado, es **de Ø2"**, el material es de PVC y en algunos tramos es de fierro

galvanizado de Ø1", tiene una longitud aproximada de 300m en total siendo estas en su mayoría enterradas a unos 50 a 60cm.

A demás de ello se pudo apreciar que no tienen un pase aéreo, y también en algunos tramos se observa que la tubería esta de manera superficial, ya que pasa por una zona rocosa y con una pendiente fuerte sin contar con algún tipo de protección.

Válvulas de aire. No existe este componente.

Estado físico. Las tuberías de PVC se encuentran deteriorados por tramos especialmente las que se encuentran expuestas al medio ambiente, de tal manera afectan el sistema de agua potable.

Estado operativo. Es limitado ya que no se conduce un caudal adecuado y además presenta sedimentos de arena y/o partículas que hacen toda la línea de conducción llegue con muchas impurezas al reservorio por lo se requiere ser remplazado, además es necesario la instalación de válvulas de aire y de purga en lugares técnicamente convenientes para así asegurar una adecuada conducción del agua hacia el reservorio.

Figura N° 11. Línea de conducción



Nota. En esta figura se muestra la línea de conducción de PVC que se encuentra descubierto

c. Cámara rompe presión.

Características. No hay cámaras de rompe presión tipo 6 o CRP-6 en el sistema de

conducción.

Por lo tanto, luego de realizar esta evaluación⁴ in situ se obtuvo un puntaje ponderado de 1.667 como factor evaluación es *Malo*, para la línea de conducción y cámara rompe presión como se muestra en el anexo N°1.

d. Reservorio.

Ubicación. El sistema de agua cuenta con un reservorio apoyado antiguo, y se ubica en las alturas del poblado de Paccha, 3367.00 msnm, en las coordenadas especificadas UTM: 564423.18 E y 8539543.64 N.

¹**Antigüedad.** El reservorio de almacenamiento tiene una antigüedad de 18 años, y fue construido por la ONG Medius Mundi.

Características. La ausencia de un vallado perimetral hace que el edificio sea susceptible de sufrir daños, ya que es fácil que personas o animales entren en él y le causen daños.

Tanque de almacenamiento. tenemos que hay un desgaste en el tarrajeo exterior e interior, lo que ocasiona también que se presente filtraciones, es decir falta un adecuado mantenimiento, así mismo se observa que la caseta de válvulas y el reservorio presentan sus tapas en un proceso de desgaste y deterioro.

Válvulas y accesorios.² Cabe resaltar también que las instalaciones hidráulicas están en un proceso de descuido y las válvulas se encuentran en regular estado de conservación.

⁴**Tubería de limpia y rebose.** Estas tuberías son de Ø2" de PVC, y se encuentran en mal estado físico.

Tapas sanitarias. Estas tapas son de C°A°, que también están en un proceso deterioro es decir en muy mal estado, casi inservibles.

Cámara de coloración. El reservorio existente no cuenta con una cámara de coloración, lo cual lo hace deficiente en el tratamiento del agua con respecto a la cloración, de manera que solo se realiza la coloración de manera empírica.

Estado físico. Es deficiente, en algunos aspectos mencionados, ya que presente fallas en su estructura y componentes que afectan de alguna manera el funcionamiento del reservorio.

Estado operativo. Es limitado ya que ⁶ funcionamiento es restringido por todas las carencias que tiene lo que le hace mala. Además, se requiere de un adecuado sistema de cloración. Además, hay problemas de infiltración por los laterales opuestos.

Por lo tanto, luego de realizar esta evaluación in situ se obtuvo un puntaje ponderado de 1.80 como factor evaluación es *malo*, para el reservorio como se muestra en el anexo N°1.

Figura N° 12.Reservorio Apoyado



Nota. En la figura tenemos el reservorio existente el cual se encuentra en mal estado físico.

Figura N° 13.Reservorio existente de 15m3



Nota. En la figura tenemos un reservorio existente de 15m3, el cual se encuentra en un adecuado estado físico.

1 e. Línea de aducción

Características. La línea de aducción es de PVC, tiene un diámetro de 2", y se extiende un total de 532 metros desde el tanque de apoyo hasta el inicio de la red de distribución. La mayor parte de la línea de aducción está por debajo del suelo entre 50 y 60 cm de profundidad y descubierta en algunos tramos.

Por lo tanto, luego de realizar esta evaluación in situ se obtuvo un puntaje ponderado de 2.00 como factor evaluación es *malo*, para la línea de aducción como se muestra en el anexo N° 1.

f. Válvulas.

Características. No hay válvulas de aire, válvulas de purga o válvulas de control, por lo que tienen que cortar secciones específicas de la línea para eliminar el lodo y el aire. Así, los principales problemas de la línea son la presencia de aire en el verano y de sedimentos en las estaciones húmedas.

Estado operativo. El suministro de agua provoca problemas en la línea de aducción porque se reduce el diámetro como resultado de la constante formación de incrustaciones y se limita por su funcionamiento insuficiente. Se requieren mejoras en la línea de aducción, así como la construcción del CRP T-7 para una adecuada distribución de presiones en la línea y la instalación de válvulas de aire y purga en lugares estratégicamente ventajosos para el abastecimiento de agua a la población.

Por lo tanto, luego de realizar esta evaluación in situ se obtuvo un puntaje ponderado de 1.00 como factor evaluación es *deficiente*, para el componente válvulas como se muestra en el anexo N° 1.

Figura N° 14. Línea de Aducción



Nota. En la figura observamos la línea de aducción que está descubierta y medianamente dañado.

g. Redes de distribución.

Antigüedad. Las redes de distribución suelen durar 18 años antes de ser reemplazadas.

Características. Actualmente en uso, el sistema de agua incluye una red de distribución de PVC de 400 metros. La red de distribución cubre la superficie terrestre hasta una profundidad de entre 50 y 80 cm. Los tubos de PVC de 220ml tienen un diámetro interior de 1" y un diámetro exterior de 3/4".

En general, ¹ las tuberías de la red de distribución están en buen estado, aunque los tramos de tubería principal están expuestos y/o instalados superficialmente suelen presentar roturas.

Cámara de control. Esta estructura se encuentra en malas condiciones expuestas a la humedad, sin ningún tipo de seguridad que de una adecuada distribución del agua a cada vivienda.

Por lo tanto, luego de realizar esta evaluación in situ se obtuvo un puntaje ponderado de 2.00 como factor evaluación es *malo*, como se muestra en el anexo N°1.

Figura N° 15. ¹ **Redes de distribución**



Nota. En la figura observamos la red de distribución que esta descubierta y propensa a dañarse.

h. Conexiones domiciliarias.

Antigüedad. Las conexiones domiciliarias tienen una antigüedad de 18 años.

Características. Las conexiones ya instaladas son de PVC y tienen un diámetro de alrededor de 1/2". Las cajas de control están en mal estado, por lo que no se sabe si perdurarán en el tiempo. La conexión en la mayoría de las viviendas se realiza mediante válvulas de control que terminan dentro de las viviendas. Muchas casas en el centro poblado de Paccha tienen duchas y grifos que están dañados, con fugas de agua, lo que tiene un impacto inmediato en el flujo y la presión del agua a los grifos y / o duchas de los otros ocupantes de la ciudad. Para evitar problemas y, por lo tanto, permitir una distribución adecuada en toda la población, es necesario mejorar las conexiones domiciliarias.

Por lo tanto, luego de realizar esta evaluación in situ se obtuvo un puntaje ponderado de 1.667 como factor evaluación es *malo*, para las conexiones domiciliarias como se muestra en el anexo N°1.

Figura N° 16. Conexiones domiciliarias



Nota. En la figura se muestra la conexión domiciliaria en pésimas condiciones físicas.

i. Planta de tratamiento de agua

Características. Actualmente el centro poblado de Paccha no cuenta con una planta de tratamiento de agua potable, se hace importante diseñar este componente ya que se tiene información de acuerdo a estudios realizados, de que tiene una turbiedad 8.01 UNT y color 0.30 UC, y también se plantea el diseño de un *sedimentador* y un *filtro lento*, de tal manera que reduzca la turbiedad y el hierro a los parámetros permisibles a efectos de ser favorable para los beneficiarios.

Por lo tanto, luego de realizar esta evaluación in situ se obtuvo un puntaje ponderado de 1.00 como factor evaluación es *deficiente o no existe*, para la planta de tratamiento como se muestra en el anexo N°1.

Luego de realizar la evaluación del ítem 2.0 de la ficha de evaluación para responder al objetivo específico que es la evaluar el sistema de agua potable con respecto a su infraestructura de cada componente, tenemos como resultado final el primer promedio $X1 = 1.520$, que está en el rango de 1.1 – 2.0, el cual llega a la condición de *malo*.

Tabla N° 23. Resultado de la evaluación de la infraestructura del sistema de agua potable

Infraestructura	Bueno	aceptable	malo	deficiente
Captación				1.000
Línea de conducción- CRP			1.667	
Reservorio			1.800	
Línea de aducción			2.000	
Válvulas				1.000
Redes de distribución			2.000	
Conexiones domiciliarias			1.667	
Planta de tratamiento de agua				1.000
Rango - valoración	3.1 - 4	2.1 - 3	1.1 - 2	0 - 1
X_I =	1.520			

Nota. En la tabla observamos la evaluación de la infraestructura del sistema de agua potable del centro poblado de Paccha, el cual da como resultado 1.520 lo que demuestra que está en un estado malo.

De igual forma se lleva a cabo el cuarto objetivo específico que es elaborar el diseño del sistema de agua potable que garantice el mejoramiento en el servicio de agua potable en la localidad de Paccha, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga.

Cada elemento del sistema de agua potable ha sido diseñado para la presente investigación teniendo en cuenta las normas de saneamiento vigentes (Norma técnica de diseño opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en zonas rurales-2018), así como las normas de diseño del sistema de abastecimiento de agua, que cuentan con criterios objetivos para su selección y una adecuada metodología de diseño.

a. Parámetros de diseño.

Captación tipo ladera.

- **Periodo de diseño.**

Según los lineamientos generales del Ministerio Vivienda, Construcción y Saneamiento para proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento rural, la duración del diseño se establece para cada componente, para 20 años que es lo que se recomienda, el cual será considerado el mismo tiempo.

De acuerdo a la tabla N° 17 de periodo de diseño de cada componente, se puede apreciar que este proyecto está contemplado para 20 años, es decir para el año cero 2022 es 740 habitantes y con 188 viviendas, y para el año 20 que corresponde 2042 tenemos una

proyección de 995 habitantes y con una proyección de 253 viviendas.

- **Población de diseño.**

A veces se suele adivinar la cantidad de población, y se encuentra algunas deficiencias en este tema ya que se toma datos errados, en esta etapa utilizaremos el método: Aritmético que es el más utilizado para el ámbito rural. Es decir, la tasa de crecimiento anual se debe tomar de diferentes años, estos datos se pueden conseguir del INEI el cual posee información hasta el 2017.

Se muestra 188 viviendas con una densidad poblacional de 3.94 y con una población actual de 740 habitantes, tal como se puede observar en la tabla N°16.

b. Cálculo de la tasa de crecimiento poblacional.

La tabla N°25, que es la que utilizaremos, muestra la tasa de crecimiento de la población, que es del 1,33%. Además, se utilizará el enfoque aritmético para calcular la población futura, tal como se muestra a continuación:

Estos cálculos solo se realizarán cuando tenemos 02 datos de población, es decir del censo 2007 y del 2017.

$$Pf = Po * (1 + \Delta * t)$$

Tabla N° 24.Tabla de datos de población actual

Año	Población (Hab)
1993	148
2007	653
2017	714

Nota. En la tabla se muestra los datos de los últimos censos realizados de la localidad de Paccha. Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI 2017

Tabla N°25. Tasa de crecimiento

Tasa de crecimiento r			
año	Pf	Δt	Tasa de crecimiento
2007	653	10	r = 1.33%
2017	714	0	

Nota. En la tabla N°25 tenemos el cálculo de la tasa de crecimiento de la localidad de Paccha el cual es de 1.33%.

De acuerdo a la tabla N°25 tenemos que la tasa de crecimiento poblacional es 1.33% en el centro poblado de Paccha.

c. Dotación.

De acuerdo a los datos proporcionados por la norma de saneamiento vigente en el Perú, en el capítulo V del documento, las dotaciones de agua según esta norma se tiene un abastecimiento de agua en el horizonte del proyecto y son las siguientes:

Tabla N° 26. Dotación de aguas según la opción tecnológica

Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab/día)		
Región	sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Nota. En la tabla vemos la dotación de agua según el tipo de tecnología.

De acuerdo con las recomendaciones del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR), se sugiere entonces la opción de saneamiento con arrastre hidráulico. Como se puede apreciar en la tabla N°26, la dotación de diseño será de 80 litros/habitante/día al tomar en cuenta la zona de la sierra.

- **Coefficientes de variación de consumo**

Los consumos máximos diarios y horarios se calculan utilizando factores de uso típicos basados en la demanda media neta de agua estimada para cada año. Los coeficientes determinados serán considerados conforme a la Norma OS.100 del reglamento nacional de edificaciones, es necesario aclarar que se debe sincerar conforme a los parámetros de diseño en función a la zona del proyecto, considerando todos los aspectos socioeconómicos, de localización geográfica y cultural que tienen cada lugar de estudio, para nuestro proyecto utilizaremos los siguientes coeficientes:

Coefficiente diario/consumo máximo anual : $K_1 = 1.30$

Coefficiente horario/consumo máximo del día : $K_2 = 2.00$

d. Caudales de diseño

El agua será transportada a los sistemas de saneamiento o drenaje para el consumo previsto de la población local del 2022 al 2042, cuando habrá 995 personas viviendo allí. Para dimensionar los componentes del sistema de agua potable, se utiliza para calcular los caudales de diseño. El caudal medio se determinará con la ayuda de esta población.

Las siguientes variables se utilizan para determinar la demanda de agua del proyecto

en el sistema mejorado:

Tabla N° 27.Datos técnicos del proyecto

Datos Técnicos	2020	2022	2023
Número de viviendas totales	181	188	191
Número de viviendas con conexión domiciliaria	141	141	191
Número de viviendas con pileta pública	0	0	0
Número de viviendas sin agua potable	40	47	0
Cobertura de agua	77.9%	75.2%	100.0%
Densidad de vivienda	3.94	3.94	3.94
Población total	714	740	752
Población abastecida de agua potable con conexión domiciliaria	556	556	752
Población abastecida de agua potable con piletas	0	0	0
Población sin servicio de agua potable	158	184	0
Población de Referencia	714	740	752
Población demandante potencial	158	184	-
Población demandante efectiva	158	184	-
Número de lotes de I.E. Inicial y Primaria con conexión domiciliaria	2	2	2
Número de lotes de I.E. Secundaria con conexión domiciliaria	1	1	1
Número de centros de salud con conexión domiciliaria	1	1	1
Otras instituciones (sociales) con conexión domiciliaria	5	5	8
Población escolar y docentes Inicial y Primaria	94	94	94
Población escolar y docentes Secundaria	124	124	124
Consumo de agua por conexión domiciliaria (L/h/d)	50	50	80
Consumo de agua por pileta publica (L/h/d)	0	0	30
Consumo de agua instituciones educativas Inicial y Primaria (l/h/d):	15	15	20
Consumo de agua instituciones educativas Secundaria (L/h/d):	20	20	25
Consumo de agua centros de salud (L/d):	197	197	315.2
Consumo otros (L/d):	197.0	197.0	315.2
Factor máximo diario k1	-	-	1.3
Factor máximo horario k2	-	-	2.0
% Regulación continuo	-	-	20%
Horas de Reserva	-	-	2.0

Nota. En la tabla se muestra los datos técnicos y parámetros del proyecto. Fuente: Consorcio agua selva. 2020

23

Se sugiere mejorar el proyecto para dar servicio de agua potable a toda la población.

1 **Tabla N° 28.** Cálculo de la demanda de agua potable

Año	Población total	Cobertura total	Población servida		Conexiones domésticas			Viviendas totales	Conex. Inst. Educ.	Conex. Centro de Salud	Otras conex.	Total conex.	Consumo de agua potable			Demanda		Demanda			Volumen de Almacenamiento					
			Total	Por pública	Por conexión domicilia	Antiguas	Nuevas						Total	Consumo de IE. domést. (L/día)	Consumo de LE. Centro de Salud (L/día)	Conex. Otras conex.	Total (L/día)	total de agua potable (L/s)	Qmd (L/s)	Qmd (m3/h)	Demanda máxima horaria Qmh (L/s)	Vol. Regulación (m3/día)	Vol. Reserva (m3/día)	Vol. Total (m3/día)		
BASE 2020	714	77.9%	556	0	556	141	0	141	0	181	3	1	5	150	0.32	0.05	0.002	0.011	0.38	0.38	0.49	1.78	0.76	6.57	2.74	9.31
0 2022	740	75.1%	556	0	556	0	141	141	0	188	3	1	5	150	0.32	0.05	0.002	0.011	0.38	0.38	0.49	1.78	0.76	6.57	2.74	9.31
1 2023	752	100.0%	752	0	752	0	191	191	0	191	3	1	8	203	0.70	0.06	0.004	0.029	0.79	0.79	1.02	3.68	1.57	13.60	5.66	19.26
2 2024	765	100.0%	765	0	765	0	194	194	0	194	3	1	8	206	0.71	0.06	0.004	0.029	0.80	0.80	1.04	3.74	1.60	13.80	5.75	19.55
3 2025	778	100.0%	778	0	778	0	197	197	0	197	3	1	8	209	0.72	0.06	0.004	0.029	0.81	0.81	1.05	3.79	1.62	14.01	5.84	19.85
4 2026	791	100.0%	791	0	791	0	201	201	0	201	3	1	8	213	0.73	0.06	0.004	0.029	0.82	0.82	1.07	3.85	1.65	14.22	5.92	20.14
5 2027	804	100.0%	804	0	804	0	204	204	0	204	3	1	8	216	0.74	0.06	0.004	0.029	0.83	0.83	1.09	3.91	1.67	14.43	6.01	20.44
6 2028	816	100.0%	816	0	816	0	207	207	0	207	3	1	8	219	0.76	0.06	0.004	0.029	0.85	0.85	1.10	3.96	1.69	14.62	6.09	20.71
7 2029	829	100.0%	829	0	829	0	210	210	0	210	3	1	8	222	0.77	0.06	0.004	0.029	0.86	0.86	1.12	4.02	1.72	14.83	6.18	21.01
8 2030	842	100.0%	842	0	842	0	214	214	0	214	3	1	8	226	0.78	0.06	0.004	0.029	0.87	0.87	1.13	4.07	1.74	15.04	6.26	21.30
9 2031	855	100.0%	855	0	855	0	217	217	0	217	3	1	8	229	0.79	0.06	0.004	0.029	0.88	0.88	1.15	4.13	1.76	15.24	6.35	21.59
10 2032	868	100.0%	868	0	868	0	220	220	0	220	3	1	8	232	0.80	0.06	0.004	0.029	0.89	0.89	1.16	4.18	1.79	15.45	6.44	21.89
11 2033	880	100.0%	880	0	880	0	223	223	0	223	3	1	8	235	0.81	0.06	0.004	0.029	0.91	0.91	1.18	4.24	1.81	15.64	6.52	22.16
12 2034	893	100.0%	893	0	893	0	227	227	0	227	3	1	8	239	0.83	0.06	0.004	0.029	0.92	0.92	1.19	4.29	1.83	15.85	6.60	22.46
13 2035	906	100.0%	906	0	906	0	230	230	0	230	3	1	8	242	0.84	0.06	0.004	0.029	0.93	0.93	1.21	4.35	1.86	16.06	6.69	22.75
14 2036	919	100.0%	919	0	919	0	233	233	0	233	3	1	8	245	0.85	0.06	0.004	0.029	0.94	0.94	1.22	4.41	1.88	16.27	6.78	23.05
15 2037	932	100.0%	932	0	932	0	236	236	0	236	3	1	8	248	0.86	0.06	0.004	0.029	0.95	0.95	1.24	4.46	1.91	16.48	6.86	23.34
16 2038	944	100.0%	944	0	944	0	240	240	0	240	3	1	8	252	0.87	0.06	0.004	0.029	0.96	0.96	1.25	4.51	1.93	16.67	6.94	23.61
17 2039	957	100.0%	957	0	957	0	243	243	0	243	3	1	8	255	0.88	0.06	0.004	0.029	0.98	0.98	1.27	4.57	1.95	16.88	7.03	23.91
18 2040	970	100.0%	970	0	970	0	246	246	0	246	3	1	8	258	0.90	0.06	0.004	0.029	0.99	0.99	1.29	4.63	1.98	17.08	7.12	24.20
19 2041	983	100.0%	983	0	983	0	249	249	0	249	3	1	8	261	0.91	0.06	0.004	0.029	1.00	1.00	1.30	4.68	2.00	17.29	7.20	24.50
20 2042	995	100.0%	995	0	995	0	253	253	0	253	3	1	8	265	0.92	0.06	0.004	0.029	1.01	1.01	1.32	4.74	2.02	17.48	7.28	24.77

Nota. En la tabla se muestra los cálculos de la demanda de agua potable desde el año 2042.

La tabla N°28 muestra la demanda, el consumo y el almacenamiento de agua potable previstos para la ciudad de Paccha durante los próximos 20 años.

De igual forma, en este proyecto se determina el tráfico promedio y se suma el tráfico de consumo de personas al tráfico de consumo de la institución local existente. Tiene los siguientes parámetros:

Tabla N° 29. Parametro de diseño para el servicio de agua potable

Parámetros de diseño para servicios de agua	
Periodo de diseño	20 años
Tasa de crecimiento anual	1.33%
N° viviendas	181
Densidad(hab/viv.)	3.96
Población actual	714
Población futura	995
Dotación lt/hab/día	80.00 lt/hab/día
Coefficiente de variación diaria	$K_1 = 1.30$
Coefficiente de variación horaria	$K_2 = 2.00$
Demanda total de agua potable	1.01 lt/s
Demanda total máxima horaria	2.02 lt/s
Caudal promedio diario (Qp)	0.92lt/día
Caudal máximo diario (Qmd)	1.32 lt/s
Caudal máximo horario (Qmh)	2.02 lt/s
Aforo: Captación Huarccacucho, debe ser: $Q \text{ aforo} > Q_{md}$	$Q \text{ aforo} = 0.630 \text{ lt/día}$

Nota. En la tabla se tiene el parámetro de diseño para servicios de agua tratada para el proyecto de la localidad de Paccha.

Por otro lado, se aforo también otra captación proyectada: Huajaras, realizado en el año 2020, en la cual se tiene un caudal de 15.57 lt/s; y según estudios de aprovechamiento hídrico, se ha calculado un caudal de estiaje de 13.26 lts. El actual manantial de (Huarccacucho) es limitado su abastecimiento para una futura demanda de la población (0.630 lt/s en época de estiaje).

Se plantea la utilización del canal “Ñusconi Pampa o Huajaras” como única fuente de abastecimiento del proyecto, esta fuente presenta una elevada cantidad de Fierro Fe, y con la finalidad de reducirlo se proyectó un aireador tipo cascada, a su vez se construirá también un filtro lento para mejorar las características físicas del agua.

Tabla N° 30.Cálculo de aforamiento en la captación-Huarccacucho-estiaje

Numero de pruebas	Volumen(It)	tiempo(seg)	caudal minimo (It/s) Q aforo
1	4	6.35	0.630
2	4	6.37	0.628
3	4	6.38	0.627
4	4	6.35	0.630
PROMEDIO		6.36	0.630

Nota. En la tabla se aprecia la medición de aforamiento en la captación de Huarccacucho en la época de estiaje.

Tabla N° 31.Cálculo de aforamiento en la captación Huarccacucho-crecida

Numero de pruebas	Volumen(It)	tiempo(seg)	caudal minimo (It/s) Q aforo
1	4	3.07	1.303
2	4	3.05	1.311
3	4	3.08	1.299
4	4	3.06	1.307
PROMEDIO		3.07	1.310

Nota. En la tabla se aprecia la medición de aforamiento en la captación de Huarccacucho en época de crecida.

e. Datos de diseño.

Para el presente proyecto se propone la rehabilitación (demolición y construcción) de 01 captación en el manantial de ladera “Huarccacucho”.

Compartimiento de proteccion de afloramiento. Es útil ya que tiene la función de dar resguardo en el ámbito de su perímetro sobre todo en el afloramiento.

Camara Humeda. Es un componente importante de sección rectangular que regula el gasto que se va a utilizar y que se encuentra entre la canastilla de salida y además posee tuberías de rebose que sirven para desechar un exceso de la cantidad de agua que ingresa a este componente.

Camara seca. Este componente y/o estructura de C°A° de un corte cuadriforme, sirve para dar protección no solo al sistema, sino que también protege las válvulas de control de salida.

La siguiente información está disponible de acuerdo con los datos de campo recolectados y verificados con las normas de saneamiento actuales que están vigentes, los cuales buscan sostenibilidad de los proyectos de saneamiento a nivel rural y nacional, a

continuación, se muestra los datos de diseño:

- Caudal máximo en época de lluvia $Q_m = 1.31 \text{ lt/s}$
- Caudal mínimo en época de escasas lluvias $Q_e = 0.63 \text{ lt/s}$
- Caudal máximo diario $Q_{md} = 1.32 \text{ lt/s}$
- Diámetro tubería línea de conducción $D_{lc} = 2.00 \text{ plg}$
- Caudal de diseño/caudal máximo (crecida) $Q_d = 1.31 \text{ lt/s}$
- Peso específico del suelo $\delta_s = 1.90 \text{ tn/m}^3$
- Espesor de muro $e = 0.15 \text{ m}$
- Angulo fricción interna del suelo (cohesión) $\varphi = 32.8^\circ$
- Longitud de ala protección $l = 2 \text{ m}$

El caudal aforado en épocas de estiaje en la fuente de agua denominada “Huarccacucho” es de 0.63 lt/s; en épocas de lluvia, el caudal aforado es de 1.31 lt/s. El diseño de la captación deberá plantearse con este valor máximo de 1.31 lt/s.

f. Material filtrante.

El material filtrante está compuesto específicamente de 3 capas, el cual tiene como función importante dar seguridad al suelo en contra de la erosión interna así mismo dar acceso al agua.

La relación que se va a utilizar será la siguiente:

Filtro III – estrato de material grueso:

$$\frac{d_{15} \text{ filtro II}}{d_{15} \text{ filtro III}} > 5.00$$

Filtro II – estrato intermedio:

$$\frac{d_{15} \text{ filtro I}}{d_{15} \text{ filtro II}} > 5.00$$

Filtro I – estrato de material fino:

$$\frac{d_{15} \text{ filtro III}}{d_{85} \text{ suelo}} > 4.00$$

Tenemos:

7
Diámetro para el cual el 15% de las partículas son de menor tamaño : d15

Diámetro para el cual el 85% de las partículas son de menor tamaño : d85

g. Cálculo del área y números de orificios.

1 El caudal máximo de la fuente 7 determinará el área y el número del orificio, antes de entrar en la cámara húmeda, se colocarán en la pantalla. El área se calculará mediante la ecuación de continuidad.

$$Q_{\text{máx}} = C_d \cdot A \cdot V$$

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{C_d \cdot V}$$

Tenemos:

Caudal máximo de aforo (m³/s) : Q_{max}

1
velocidad pasaje (0.50-0.60 m/s) V

Área del orificio (m²) : A

coeficiente descarga (0.60-0.82) : C_d

La relación entre el diámetro estimado y el supuesto determina el número de agujeros por fila, así como se muestra:

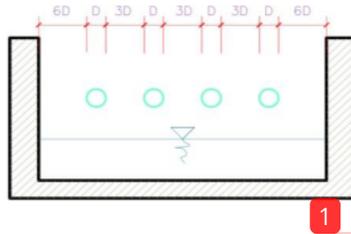
$$9 \quad NA = \frac{\text{Area del diámetro calculado}}{\text{Area del diámetro asumido}} + 1$$

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

h. Ancho de la pantalla.

1 El ancho de pantalla se desarrolla cuando se conoce el diámetro y la cantidad de orificios que permiten el paso del agua de la zona de afloramiento a la cámara húmeda se tendrán en cuenta al realizar esta determinación. Se supone una distribución equitativa de los orificios disponiéndolos de la siguiente manera para determinar la anchura de la criba.

1 **Figura N° 17. Determinación de ancho de la pantalla**



Nota. En la fig. se detalla el esquema de ancho de la pantalla. Fuente: **Opciones Tecnológicas de Saneamiento para el Ámbito Rural.2018**

Dando por resultado la siguiente ecuación:

$$b = 2x(6D) + N_{\text{orif.}} \times D + 3D \times (N_{\text{orif}} - 1)$$

Tenemos:

Ancho de pantalla (m) : b

Diámetro del orificio (m) : D

Numero de orificios : N_{orif}

De acuerdo a lo calculado se tiene:

Tabla N°32. Número de orificios y ancho de pantalla – Captación “Huarccacucho”

Descripción	Formula	Valor
Se recomienda que el diámetro de la tubería de entrada no sea mayor de 2” (D)	$D_c = (4 Q / \pi () C_d V)^{1/2}$	$D_c = 2.54\text{plg}$
Como el diámetro del orificio de entrada es mayor de 2 pulg.	Asumiremos:	$D_a = 2.\text{plg}$
Numero de orificios		$n_o = 1.\text{und}$
El número de orificios por fila está en función del diámetro calculado y el diámetro asumido	$N_{\text{orif}} = (D_c^2 / D_a^2) + 1$	$N_A = 3.\text{und}$
El ancho de la pantalla está en función del diámetro asumido y el N° de orificios	$b = 2(6 D) + N_{\text{orif}} * D + 3 D (N_A - 1)$	$b = 1.20\text{m}$
La separación entre ejes de orificios está dada por la fórmula	$a = 3 D + D$	$a = 0.20\text{m}$
La distancia de la pared al primer orificio está dada por la fórmula	$a_1 = (b - a (N_{\text{orif}} - 1)) / 2$	$a_1 = 0.40\text{m}$
La altura de separación entre capas de orificios está dada por la fórmula	$h = 3 D$	$h = 0.15\text{m}$

Nota. **en** la tabla se muestra el numero de orificios y el ancho de pantalla diseñado para la captación 01 de Huarccacucho.

Se concluye que la pantalla tendrá con 3 agujeros de entrada de 2” de diámetro en 1 fila, y el ancho de la pantalla “b” será de 1.20 m.

i. Altura de la cámara húmeda.

Estará determinada de acuerdo a los elementos dentro de la cámara. Es la suma total de las

siguientes variables:

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

Donde:

Altura para sedimentación de la arena (recomienda 10cm mínimo) : A

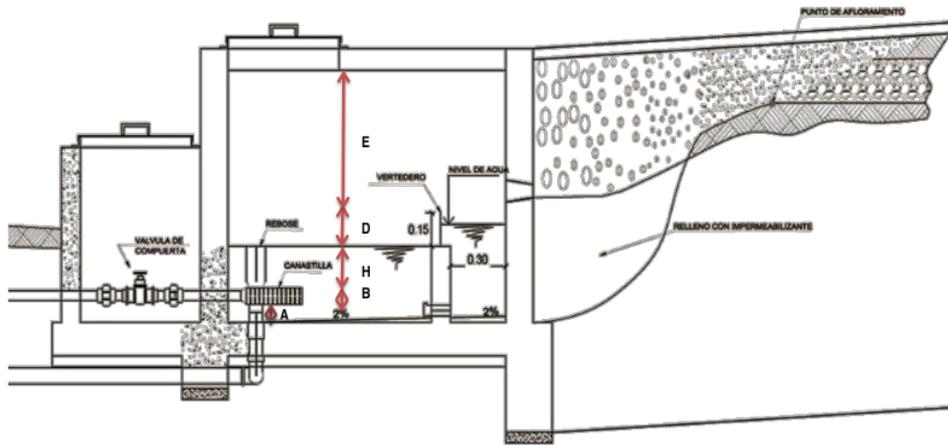
Diámetro de tubería de salida : B

Altura de agua sobre la canastilla (recomienda 5cm mínimo) : H

Desnivel entre el nivel de ingeniero de afloramiento y el nivel de agua en la cámara húmeda (recomienda 3cm mínimo) : D

Borde libre (recomendación 30cm mínimo) : E

Figura N° 18. Esquema de la captación en manantial de ladera



Nota. En la figura se verifica el esquema de la captación manantial forma ladera Fuente:

<https://www.udocz.com/apuntes/222315/captación-de-ladera>.

Para determinar la carga requerida (H) para que el caudal de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se utilizará la siguiente ecuación:

$$H = \frac{1.56. Q_{md}^2}{2. g. A^2}$$

Donde:

- Q_{md}: Caudal máximo diario (m³/s)
- g: Aceleración de la gravedad igual a 9.81 m/s²
- A: Área del diámetro de salida (m²)

De acuerdo a lo calculado se tiene

Tabla N° 33.Cámara húmeda – Captación “Huarccacucho”

Descripción	Formula	Valor
Altura minima para permitir la sedimentacion de arenas(min. 10cm)	Asumiremos:	A = 0.10m
Mitad del diametro de la canastilla de salida	Asumiremos:	B = 2.00plg
Desnivel entre el ingreso del agua y el nivel de agua de la cámara húmeda (min. = 3 cms.)	Asumiremos:	D = 0.10m
Borde libre (10 a 30cm)	Asumiremos:	E = 0.30m
La altura de agua sobre el eje de la canastilla esta dada por la formula	$H = (1.56 Qmd^2 / 2 g A^2)$	H = 0.030m
Para facilitar el paso del agua se asume una altura minima de 30 cm.	Asumiremos:	Ha = 0.30m
La altura de la camara humeda calculada esta dada por la formula	$Ht = A + B + D + Ha$	Ht = 0.85m
Para efectos de diseño se asume la siguiente altura	Asumiremos:	Ht = 0.90m

Nota. En la tabla se muestra los cálculos de diseño de la cámara húmeda de la captación de Huarccacucho.

La altura de la cámara húmeda según los datos y resultados obtenidos deberá ser de 0.85 m. Para fines constructivos se considerará 0.90 m, ganando un poco más de altura de borde libre (0.05 m).

j. Canastilla.

La longitud de la cesta debe ser entre 3 y 6 veces el diámetro de la tubería. También se ha tenido en cuenta el diámetro de la tubería de salida. El área total de la ranura debe ser el doble del área interna de la tubería.

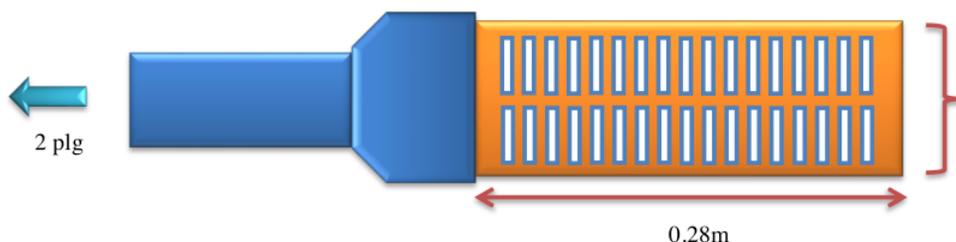
$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Area total de ranuras}}{\text{Area de ranura}} + 1$$

Tabla N° 34. Cálculo de canastilla-captación "Huarccacucho"

Descripción	Formula	Valor
El diámetro de la canastilla está dado por la fórmula	$Dca = 2 B$	Dca = 4.00 plg
Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3B y menor 6B	$L = 5 B$	L = 0.28m
Ancho de ranura	Asumiremos:	Ar = 0.005m
Largo de ranura	Asumiremos:	Lr = 0.007m
Area de ranuras	$Arr = Ar * Lr$	Arr = 0.00004m ²
Area total de ranuras		Atr = 0.004 m ²
El valor del area total no debe ser mayor al 50% area lateral de la canastilla	$Ag = 0.5 * Dg * L$	Ag = 0.014 m ²
Numero de ranuras de la canastilla	$N^{\circ}r = Atr / Arr$	N°r = 116.00und
Perímetro en Canastilla	$p = \pi () * Dca$	p = 0.33m
Numero de ranuras en paralelo	$nR = p * 0.25 / Lr$	nR = 11.00und
Numero de ranuras a lo largo	$Nrl = N^{\circ} / nR$	Nrl = 11.00und

Nota. En la tabla se muestra el cálculo de diseño de la canastilla captación.

Figura N° 19. Detalle de canastilla de paso



Se usará 11 ranuras paralelas cada 1.80cm

k. Tubería de rebose y limpieza

Evaluaremos este tubo con un orificio de pared gruesa (tobera) para determinar su diámetro. El caudal viene dado por la ecuación de Hazen y Williams (para C=150), y también se aconsejan pendientes de 1 a 1,5%.

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

Dónde:

D_r : Diámetro de la tubería de rebose (plg)

Q_{\max} : Gasto máximo de la fuente (lps)

h_f : Pérdida de carga unitaria (m/m)-valor recomendado:0.015m/m

Tabla N° 35. Cálculo de rebose y limpieza – Captación “Huarccacucho”

Descripción	Formula	Valor
El diámetro de la tubería de rebose se calculará mediante la expresión	$D_r = 0.71 * Q_{\max}^{0.38} / h_f^{0.21}$	$D_r = 1.91\text{plg}$
Se usará tubería de PVC del diámetro	Asumiremos:	$D_r = 2\text{plg}$
El número de tuberías de rebose a usar será		$N^{\circ}tr = 1\text{und}$

Nota. En la tabla se muestra el cálculo de diseño de rebose y limpieza de la captación tipo ladera.

Las tuberías de limpieza y rebose tendrán un diámetro de 2”. En caso de mantenimiento de la captación, la tubería de limpieza descargará al terreno el agua contenida en la cámara húmeda.

Captación 02 – Huajaras.

Así mismo para la presente investigación se propone la utilización de 01 captación

en el canal "Huajaras", como una nueva fuente de agua superficial el cual librara la demanda de agua en Paccha.

La captación lateral para canal revestido de "Huajaras", se encontrará ubicada en las coordenadas UTM: 8539815.00 N, 564517.00 E, a una altitud de 3402 msnm, con un caudal de diseño de 0.67 lt/seg. La captación estará conformada por 01 cámara recolectora y 01 caja de válvulas.

El diseño contará con suelos de hormigón $f_c=100$ kg/cm² de $e=0,10$ m, muros de hormigón armado $f_c=210$ kg/cm² y una valla perimetral compuesta por postes de hormigón $f_c=140$ kg/cm² y seis filas de alambres de esmo. También se incluirá una puerta de entrada. La impermeabilización exterior e interior sin exposición al agua será de 1:4 $e=1,50$ cm, mientras que la impermeabilización interior expuesta al agua será de 1:2 $e=2,00$ cm más aditivo impermeabilizante. La estructura incluirá un enrocado de 0,50 m de ancho construido con rocas de 4" de diámetro y hormigón de 175 kg/cm².

La cámara recolectora tendrá una longitud máxima de 1.50 m, ancho mínimo de 1.20 m, y altura de 0.90 m; contará con espesor de 0.15 m y con tapa metálica sanitaria de 0.60 x 0.60 m de $e=1/8$ ".

La cámara de filtración tendrá un espesor de 0,20 m, una longitud máxima de 1,50 m, una anchura mínima de 1,15 m y una altura de 2,40 m. También tendrá una cubierta sanitaria metálica que medirá 0,60 x 0,60 m y tendrá un espesor de $e=1/8$. La arqueta tendrá unas dimensiones de 0,60 x 0,60 x 0,45 m, con voladizos de 0,10 m.

I. Captación en canal revestido

Se plantea la habilitación de una ventana de captación con rejas metálicas, y la estabilización del tirante en el canal mediante la instalación de una compuerta metálica a instalarse en la sección rectangular del canal que se habilitará en una longitud de 2.00 m.

Transición del canal trapezoidal a rectangular.

- Datos del canal trapezoidal:

- Ancho menor (b): 0.35m
- Ancho mayor(B): 0.75m
- Altura (H): 0.30m
- Coeficiente de manning (n): 0.013

- Velocidad (V): 0.60m/s

Cálculos:

$$Q_{\max}: 50.00\text{lt/s} = 0.05\text{m}^3/\text{s}$$

$$A_{\max} = \frac{0.05\text{m}^3/\text{s}}{0.60\text{m/s}} = 0.083\text{m}^2$$

$$Y_{\max}: 0.197\text{m}$$

$$Q_{\min}: 15.57\text{lt/s (aforo)} = 0.016\text{m}^3/\text{s}$$

$$A_{\min} = \frac{0.016\text{m}^3/\text{s}}{0.60\text{m/s}} = 0.026\text{m}^2$$

$$Y_{\min}: 0.090\text{m}$$

- Datos del canal rectangular:

- Ancho: 0.350m
- $Q_{\max}: 0.05\text{m}^3/\text{s}$

$$A_{\max} = \frac{0.05\text{m}^3/\text{s}}{0.60\text{m/s}} = 0.083\text{m}^2$$

$$Y_{\max} = \frac{0.083\text{m}^2}{0.350\text{m}} = 0.238\text{m}$$

- $Q_{\min}: 15.57\text{lt/s} = 0.016\text{m}^3/\text{s}$

$$A_{\min} = \frac{0.016\text{m}^3/\text{s}}{0.60\text{m/s}} = 0.026\text{m}^2$$

$$Y_{\min} = \frac{0.026\text{m}^2}{0.350\text{m}} = 0.074\text{m}$$

Rejas para ventana de captación.

- Datos: Diseño de rejas

- N° de barras (Nb): 2.00
- Espesor de la barra (a): 0.25plg = 0.635cm
- Longitud de la barra (l): 5.00cm
- Espacio entre barras (e): 1.00cm

$$\text{Área de barras (Ab)} = N^{\circ}b \cdot l \cdot a$$

$$Ab = 2.00 \times 5.00 \times 0.635$$

$$Ab = 6.35\text{cm}^2$$

Área de flujo (Af) = l x e x Nb

$$Af = 5.00 \times 1.00 \times (2.00 + 1)$$

$$Af = 15.00\text{cm}^2$$

Área total (At) = Ab x Af

$$At = 21.35\text{cm}^2$$

$$Q_{md}: 0.00063\text{m}^3/\text{s} \text{ (dato)} = 0.63\text{lt/s}$$

$$\text{Carga hidráulica (HA)}: = \frac{1.56 \times Q_{md}^2}{19.6 \times \left(\frac{Af}{10000^2}\right)}$$

$$HA = 0.0159\text{m}$$

HA asumido: 5.00cm

Cámara húmeda.

Tabla N° 36. Cálculo de diseño y dimensiones de la cámara húmeda

Descripción	Formula	Valor
Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas (10cm mín.)	Asumiremos: A =	0.10m
Mitad del diámetro de la canastilla de salida	Asumiremos: B =	4.00plg
Desnivel entre el ingreso del agua y el nivel de agua de la cámara húmeda (3cm mín.)	Asumiremos: D =	0.10m
Borde libre (de 10 a 30 cms.)	Asumiremos: E =	0.30m
Lados de la base cuadrangular	Asumiremos: L =	1.20m
Caudal de diseño (Qmd)	Dato:	0.630lt/s
La altura de agua sobre el eje de la canastilla esta por la formula:	$H = (1.56 Q_{md}^2 / 2g A^2)$ H =	0.0005m
Para facilitar el piso del agua se asume una altura mínima de 30cm	Asumiremos: Ha =	0.30m
La altura de la cámara húmeda calculada esta dada por la formula.	$H_t = A + B + D +$ Ha =	0.90m
Para efectos de diseño asumimos la altura	Asumiremos: HT =	0.90m

Nota. En la tabla N° 36 observamos el resultado de los cálculos para la cámara húmeda.

Para el presente proyecto se ha dimensionado, teniendo en cuenta la norma técnica de saneamiento básico para zonas rurales.

Se tiene algunas consideraciones para el diseño:

- El caudal de diseño es el caudal máximo diario para el periodo de diseño seleccionado.
- La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de

2m.

- Para evitar la erosión provocada por las altas velocidades, la velocidad máxima del flujo en las tuberías será de 3,0 m/s. Si se justifica, se aconsejan velocidades de 0,6 m/s a 3 m/s y 5 m/s.
- Se instalarán válvulas de purga VP, si no se pueden alcanzar las velocidades mínimas necesarias debido a diámetros comerciales mínimos y caudales bajos.

m. Línea de conducción

- Pérdida de carga (Hf)

Para esta ecuación se utilizará la fórmula de Hazen- Williams la cual es de la manera siguiente:

$$H_f = 10.674 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.85} * \frac{L}{D^{4.87}}$$

Donde:

- Pérdida de carga en la conducción (m) : Hf
- Coeficiente Hazen- Williams (150 tubería PVC) : C
- Caudal de la línea de conducción (m³/s) : Q
- Diámetro de tubería(m) : D
- Longitud de tubería(m) : L

- Diámetro (D)

Analizando las alternativas de menor pérdida y velocidad recomendada, se selecciona la mejor alternativa.

- Altura geométrica (Hg)

La altura geométrica está definida por la diferencia de cotas entre las estructuras de cabecera.

- Presión de llegada

Las presiones de llegada serán determinadas tomándose en cuenta la altura geométrica (Hg) entre las estructuras de cabecera, y la pérdida de carga (Hf) de la tubería.

$$\text{Presión} = H_g - H_f$$

Con la instalación de 75 m de tubería de PVC de 2", C-10, que transportará el agua tratada a 02 depósitos, se espera mejorar la línea de conducción y aducción. Incluye tres válvulas de aire de 02" y tres válvulas de purga T-I de 02".

La línea de conducción estará conformada por 01 eje. El eje 01 conducirá el agua que viene de la captación "Huajaras" hacia la PTAP proyectada, luego de la estructura

4 mencionada seguirá al reservorio proyectado de V=10.00m³. En total se instalarán 75.00m de tubería de PVC C-10 de Ø2" (se utilizarán tuberías con sistema simple presión fabricadas según la norma NTP-399.002), la instalación se realizará a una profundidad de 0.60m, sobre una cama de apoyo de 0.10m.

6 Se realizará la prueba hidráulica y de desinfección de la toda la línea de conducción proyectada.

Detallaremos en las siguientes tablas la línea de conducción existente y la proyectada la cual nos darán el resultado de los parámetros de diseño, así como algunos datos del sistema, tal como se puede ver en el Anexo N°4.

Tabla N° 37. Verificación de línea de conducción existente

Tramo	Caudal	Cota inicial	Cota final	Dif. cotas	Material	Coefficiente de H&W	Longitud real
CAP-01 – RAE-01	0.63 lt/seg	3396.500	3367.000	29.50	PVC	150	523.0

Nota. En la tabla se muestra los cálculos y verificación de línea de conducción existente.

Tramo	Diámetro Interno (mm)	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Hf Acumulado m.c.a.	Sf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Final m.c.a.
CAP-01 – RAE-01	54.2	0.27	0.99	0.99	0.19%	0.00	28.51

Nota. En la tabla se muestra los cálculos y verificación de datos en la línea de conducción existente.

Tabla N° 38. Cálculo de línea de conducción proyectada

Tramo	Caudal	Cota inicial	Cota final	Dif. cotas	Material	Coefficiente de H&W	Longitud real
CAP-02 - PTAP	0.630 Lt/seg	3429.000	3420.850	8.150	PVC	150	19.500
PTAP - RAP-01	0.630 Lt/seg	3419.100	3405.000	14.100	PVC	150	37.080

Nota. En la tabla se muestra los cálculos de la línea de conducción proyectada.

Tramo	Diámetro Interno (mm)	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Hf Acumulado m.c.a.	Hf Acumulado m.c.a.	Presión Inicial m.c.a.	Presión Final m.c.a.
CAP-02 - PTAP	54.2	0.27	0.04	0.04	0.19%	0.00	8.11
PTAP - RAP-01	54.2	0.27	0.08	0.08	0.19%	0.00	14.03

Nota. En la tabla se muestra los cálculos de la línea de conducción proyectada.

Cabe señalar que, al calcular las pérdidas locales, se tiene en cuenta una longitud comparable igual al 10% de la longitud real, lo que garantiza el correspondiente margen de seguridad.

A demás se construirá 03 válvulas de aire y 03 válvulas de purga tipo I.

6

Válvula de aire

Para el efectivo funcionamiento y durabilidad de la línea de conducción se ha tenido en cuenta la instalación de 03 válvulas de aire instaladas en tubería de 2". Esta válvula, que se ubica en el punto más alto de la línea de conducción, está estratégicamente ubicada para permitir el paso del aire que se acumula en las tuberías a eliminar.

1

La norma técnica para el diseño de opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en zonas rurales (2018) establece que un sistema de abastecimiento rural debe tener una sección interna mínima de 0,60m x 0,6m2, así como hormigón armado de $f_c=210\text{kg/cm}^2$, cuyo interior las dimensiones son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m, usando portl. Además, tendrá grava no mayor de 1/2" y no mayor de 0,20 metros. Se cubrirá con una cubierta sanitaria metálica de cero metros de longitud. 60 x 0 punto 60 metros, $e=1/8$. A La válvula de succión de doble acción de 1/2" será el componente principal de la válvula de aire automática. Se utilizará pintura de esmalte para cubrir el techo y las paredes de metal.

16

Tabla N° 39.Válvula de Aire en línea de conducción

VA	Este	Norte	cota (msnm)	Ø tub
VA-01	564,359.92	8,539,182.78	3,392.40	2"
VA-02	564,363.60	8,539,280.32	3,384.00	2"
VA-03	564,347.44	8,539,363.77	3,376.00	2"

1

Nota. En la tabla se muestra los datos de ubicación de la válvula de aire.

Válvula de purga

La instalación de las 03 válvulas de 2" es necesaria para la longevidad y el funcionamiento eficaz de la tubería se han tenido en cuenta las válvulas de drenaje de tipo I". Esta válvula, que se colocará en el punto más bajo de la tubería, permitirá eliminar los sedimentos que se acumulen en las tuberías. Además, el diseño de C°A° con una densidad $f_c=210\text{kg/cm}^2$ y unas dimensiones internas de 0,60 x 0,60 x 0,70 m. El grosor completo de la pared será de 0,10 metros, la losa inferior tendrá una longitud de 0,10 metros y el peso de la matriz para el hormigón liso será de 140 kg/cm2. Además, la junta de la cámara será desmontable e impermeable para facilitar el mantenimiento. Se colocará una tapa sanitaria metálica de 0,60 x 0,40 m $e=1/8$. Se pintará con esmalte los muros y tapa metálica. Cada estructura contará con una válvula compuerta de bronce.

2

4

4

6

Tabla N° 40. Válvula de Purga tipo-I en línea de conducción

VPI	Este	Norte	Cota (msnm)	Ø tub
VPI-01	564,365.40	8,539,162.23	3,383.02	2"
VPI-02	564,368.16	8,539,258.89	3,376.72	2"
VPI-03	564,352.25	8,539,342.13	3,370.51	2"

Nota. En la tabla se muestra los datos de ubicación de la válvula de purga.

Se ha tenido en cuenta la norma de saneamiento vigente para 2018 al dimensionar cada componente del sistema de agua potable para este proyecto.

Con el objetivo de mejorar la demanda y ofrecer un servicio continuo de agua potable en la localidad de Paccha, se proyectará la construcción de 01 reservorio del tipo apoyado con sección cuadrada y cuya capacidad será de 10m³.

n. Características del reservorio (RAP-01) proyectado.

Habrán dos embalses(reservorio) de almacenamiento del tipo apoyado; uno ya está en funcionamiento y tiene una capacidad de 15 m³, y el otro está previsto y tendrá una capacidad de 10 m³. El embalse previsto de 10 m³ se calculó utilizando el Qmd del embalse actual de 0,630 lt/s.

Internamente, el edificio medirá lado=3,00 m, altura máxima=1,15 m, y borde libre=0,45 m. Toda la estructura estará compuesta de C°A° con una densidad de f'c=210 kg/cm², y se asentará sobre una losa de hormigón con una densidad de f'c=100 kg/cm² y una altura de 0,10 m. La losa inferior tendrá un espesor de 0,20 metros, las paredes tendrán un espesor de 0,20 metros, y la losa del tejado tendrá un espesor de 0,15 metros. El sistema de ventilación tendrá F°G° 3 componentes tubería. El depósito tendrá una cubierta metálica sanitaria de 0,60 m x 0,60 m e=1/8 ". La impermeabilización exterior e interior sin exposición al agua será de 1:4 e=1,50 cm, mientras que la impermeabilización interior expuesta al agua será de 1:2 e=2,00 cm más aditivo impermeabilizante.

Las estructuras contarán con sistema de protección constituido por 0.60 m de vereda de concreto f'c=140 kg/cm². Además, contarán con 01 cerco perimétrico constituido por muretes de concreto f'c=140 kg/cm² y 6 hileras de alambres de púas; se instalará también una puerta de acceso de madera. Para proteger los muros y tapas metálicas se empleará pintura esmalte.

La cloración se realizará mediante un clorador por goteo instalado sobre la losa de techo del reservorio. La caseta de cloración tendrá dimensiones internas de 1.20x1.10x1.90m y estará compuesto de muros de ladrillo pandereta y de concreto armado. Se instalará un

2 bidón de 60lt de capacidad que será utilizado para la mezcla, una válvula flotadora que permite regular el flujo y cerrar hidráulicamente el sistema.

2 Todo el sistema hidráulico sanitario será con tubería PVC SP Clase 10 y las válvulas 2 serán compuertas metálicas. El ingreso y salida será de Ø2", limpia y rebose de Ø2". El sistema de cloración será alimentado con una tubería de Ø1/2" de fierro galvanizado que se conectará a la tubería de ingreso proveniente del eje 01 de la línea de conducción.

El funcionamiento del reservorio apoyado proyectado (RAP-01) será del tipo cabecera y recibirá un Qmd de 0.630 lt/s.

Descripción del sistema de cloración

2 La dosis de cloro es igual a la demanda de cloro, la cual está directamente relacionada con la calidad química y microbiológica del agua y debe incrementarse para compensar el cloro residual que se anticipa en el sistema de suministro de agua. Por lo tanto, es aconsejable realizar pruebas de consumo instantáneo de cloro antes de la desinfección.

2 El sistema de cloración por goteo se utilizará para caudales pequeños en el sistema de agua. El desinfectante que se debe utilizar es siempre hipoclorito de calcio al 65-70%; no puede ser otra entrada.

2 El sistema de cloración será instalado sobre el techo del reservorio, en una caseta de cloración. Las válvulas de paso permitirán regular la concentración de cloro. Para su regulación se realizarán ensayos y pruebas de concentración de cloro residual en el inicio de operación del sistema (todos los días durante 01 mes). La concentración de cloro residual libre en toda la red debe estar en el rango de 0.5 a 0.6mg/lt.

Cálculo de volumen de almacenamiento

El Qp correspondiente para el año 20 es 1.32 lt/s, por lo que se tiene la siguiente demanda de almacenamiento:

12 Así mismo tenemos los siguientes datos de volumen de la tabla N° 17. Cálculo de la demanda de agua potable:

- Volumen de regulación (Vreg) : 17.48 m³
- Volumen de reserva (Vres) : 7.28 m³
- Volumen de almacenamiento (Vt) : 24.77 m³

- Volmen de almacenamiento existente (RAE-01): 15.00 m³
- Volumen de almacenamiento proyectado (RAP-01): 10.00 m³

Como el volumen de almacenamiento calculado para el año 2025 es 24.77 m³ y existe un reservorio RAE-01 de 15.00 m³, se proyecta una estructura con una capacidad de almacenamiento de 10.00 m³. Las dimensiones serán los siguientes datos:

- Largo (L) : 3.00m
- Ancho (B) : 3.00m
- Altura de agua (H) : 1.15m
- Volumen de almacenamiento proyectado : 10.00m³

Cálculo de las características hidráulicas del reservorio

Los datos necesarios para el dimensionamiento de los diámetros de las tuberías de ingreso, salida, rebose y limpia son los siguientes datos:

- Caudal máximo diario (Qmd) : 0.630lt/s
- Coeficiente de descarga (Cd) : 0.82(para orificio con salida de tubo)
- Aceleración de la gravedad : 9.81m/s²
- Ø Línea de conducción : 2plg
- Ø Matriz red de distribución : 2plg

Tubería de salida

El diámetro de la tubería de la red de distribución debe coincidir con el diámetro de la tubería de salida.

- Ø de tubería ingreso: 2plg

Tubería de rebose

El diámetro de la tubería de rebose se determina hidráulicamente y no puede ser inferior al diámetro de la tubería de entrada.

$$Q = Cd \cdot Ar \cdot \sqrt{2g \cdot hr}$$

- Carga hidráulica sobre la tubería de rebose (hr): 0.05m

- **15** Área de la tubería de rebose (Ar): 0.0008m²
- Øreb1 :1.3 plg (calculo hidráulico)
- Øreb2 : 2.0 plg (**15** tubería de ingreso)

Ø de tubería rebose: 2plg

Tubería de limpia

15 El diámetro de la tubería de rebose se calcula hidráulicamente, no debiendo ser menor que el diámetro de la tubería de entrada.

$$Al = \frac{2 \cdot A \cdot \sqrt{h_l}}{Cd \cdot T \cdot \sqrt{2g}}$$

- Área del reservorio (A): 9.0.m² - (3x3 dimensiones de res.)
- Tiempo de vaciado (T): 1.5hrs - (máx. 2hrs)
- Carga hidráulica sobre la tubería de limpia (hl):1.15m (altura en el reserv.)

Área de la tubería de limpia (Al): 0.001m²

Ølim1: 1.4 plg (calculo hidráulico)

Ølim2: 2.0 plg (tubería de rebose)

Ø de tubería limpia: 2 plg

Cerco perimétrico

3 De acuerdo a la “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas **3** para Sistemas de Saneamiento en Zonas Rurales-2018”, el cerco perimetral es apto para zonas rurales para embalses por su durabilidad, aislamiento del exterior y menor costo a través de las siguientes cualidades:

- Con paneles metálicos de 3 m de altura por 2" de F°G° que se dividen en paneles de 2,3 m de altura.
- Un cubo de hormigón básico con fc=175 kg/cm² + 30% PM con postes colocados en él.
- Malla F°G° de 2pulg, galga o calibre=12.
- El interior estará sobre un sardinel de fc=175 kg/cm², y los vanos estarán rodeados

por tres filas de alambre de espino.

La conexión domiciliar de cada beneficiario del centro poblado Paccha puede instalarse gracias a las mallas cerradas y los ramales que componen la red de distribución.

ñ. Características del mejoramiento de la red de distribución.

Se instalará un total de 1.130,00 m de tubería de 1", 210 m de tubería de 2" y 1.500 m de tubería de 1,1/2". En toda la red de distribución se instalará tubería de PVC C-10 con un sistema de presión simple que se construye de acuerdo con la norma NTP-399.002. Se instalará a una profundidad de 0,60 m sobre un lecho de apoyo de 0,10 m. En toda la red de distribución prevista se realizarán pruebas hidráulicas y de desinfección.

Además, se instalarán 03 CRP tipo 7; 09 válvulas de control; 01 válvulas de purga tipo I; 06 válvulas de purga tipo II; y 02 válvulas de aire.

Camara rompe presión.

Se ha tenido en cuenta la instalación de 01 cámara de presión de 1 1/2" tipo 7 y 02 cámaras de presión de 02" tipo 7 para el correcto funcionamiento y durabilidad de la red de distribución. La cámara de válvulas mide 0,50x0,40m, mientras que la cámara de presión mide 1,50x1,10m con una altura de 1,10m.

Tabla N°41. Cámara Rompe Presión en red de distribución

CRPT7	Este	Norte	Cota (msnm)	Ø tub
CRPT7-01	564,374.66	8,539,804.73	3,375.00	2"
CRPT7-02	564,303.61	8,539,809.71	3,340.00	2"
CRPT7-03	564,393.47	8,539,732.63	3,360.23	1 1/2"

Nota. En la tabla se muestra datos de ubicación de la cámara rompe presión.

Valvula de purga

Se instalarán de 09 válvulas de control y regulación de 1" y 1 1/2" se ha tenido en cuenta para el mantenimiento y el debido funcionamiento de la red de distribución.

Tabla N° 42. Valvula de control en la red distribucion

VC	Este	Norte	Cota (msnm)	Ø tub
VC-01	564,385.54	8,539,802.83	3,383.80	1 1/2"
VC-02	564,260.91	8,539,830.38	3,316.00	1"
VC-03	564,254.99	8,539,828.69	3,314.50	1 1/2"
VC-04	564,256.78	8,539,822.34	3,315.00	1 1/2"
VC-05	564,227.13	8,539,775.01	3,313.95	1"
VC-06	564,201.83	8,539,720.55	3,308.40	1 1/2"
VC-07	564,202.87	8,539,716.19	3,308.40	1 1/2"
VC-08	564,153.37	8,539,747.79	3,304.50	1"
VC-09	564,106.32	8,539,779.81	3,309.35	1"

Nota. En la tabla se observa la ubicacion de las valvulas de control

Cada estructura se construirá de hormigón armado con unas medidas interiores de 0,70 x 0,40 x 0,70 m de altura y $f'c=175$ kg/cm². El diseño tendrá un espesor de pared final de 0,10 m y una losa inferior de 0,10 m que se asentará sobre grava que como máximo estará rellena hasta la mitad $e=0,20$ m. Las paredes y la losa inferior se recubrirán con 3 cm, y se utilizará una cubierta sanitaria metálica de 0,70 x 0,40 m $e=1/8$ "se colocará en su lugar. Las paredes y la cubierta metálica se cubrirán con pintura esmaltada. Se instalará una válvula de compuerta de bronce en cada edificio.

Válvula de purga T-1

Se instalará una válvula de drenaje tipo I (01 de 1 punto 1/2") y 6 válvulas de drenaje tipo II (04 y 02 de 1"). Esta válvula, que se ubica estratégicamente en los puntos más bajos de la red de distribución, permitirá eliminar los sedimentos acumulados en las tuberías. Se ha tenido en cuenta para el buen funcionamiento y durabilidad de la red de distribución.

Tabla N° 43. Válvulas de purga T-1 en red de distribución

Ubicación válvulas de purga tipo I				
VPI	Este	Norte	Cota (msnm)	Ø tub
VPI-01	564,244.21	8,539,506.99	3,296.00	1 1/2"

Nota. En la tabla se observa la ubicacion de las valvulas de purga T – I.

Tabla N°44. Valvula de purga tipo-II en red de distribución

Ubicación válvulas de purga Tipo II				
VPII	Este	Norte	Cota (msnm)	Ø tub
VPII-01	564,100.94	8,539,928.70	3,297.45	1"
VPII-02	564,060.17	8,539,885.49	3,304.00	1"
VPII-03	564,233.33	8,539,752.49	3,320.00	1 1/2"
VPII-04	564,107.63	8,539,679.32	3,295.00	1"
VPII-05	564,047.97	8,539,696.48	3,296.00	1"
VPII-06	563,909.92	8,539,508.59	3,291.50	1 1/2"

Nota. En la tabla se observa la ubicacion de las valvulas de purga T – II.

Valvula de aire

Para el correcto funcionamiento y durabilidad de la red de distribución se ha considerado la instalación de válvulas de aire de 02 1/2" en tuberías de 1". En el punto más alto de la línea de aducción, esta válvula, estratégicamente colocada, permitirá eliminar el aire que se acumula en las tuberías.

Tabla N° 45. Válvula de Aire en red de distribución

VA	Este	Norte	Cota (msnm)	Ø tub
VA-01	564,336.92	8,539,940.48	3,328.50	1"
VA-02	564,001.91	8,539,837.02	3,324.00	1"

Nota. En la tabla se observa la ubicacion de las valvula de aire en al red distribucion

El diseño será de hormigón simple con unas dimensiones interiores de 0,40 x 0,40 x 0,50 m de altura y $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$. El edificio tendrá paredes acabadas de 0,10 m de espesor, una losa inferior de 0,10 m de espesor que se asentará sobre una losa de $f_c=100 \text{ kg/cm}^2$ y $e=0,05 \text{ m}$, así como grava de un espesor máximo de 1/2 pulgada y $e=0,20 \text{ m}$ de altura. Se instalará una cubierta sanitaria metálica de 0,40 x 0,40 m y $e=1/8"$. La válvula de aire automática consistirá en una válvula de succión de doble acción de 1/2". Las paredes y la cubierta metálica estarán recubiertas de pintura esmaltada.

El Q_{mh} que equivale a 2,0 veces el caudal medio, se utilizó para calcular las redes de agua potable. El caudal horario máximo para el periodo de diseño de 20 años es de 2,02 lps.

Se proyectan circuitos cerrados y ramales abiertos para redes de distribución. Su tamaño vendrá determinado por cálculos hidráulicos y deberá ser tal que permita mantener una tabla de presiones paralela al suelo y son:

- Según la Guía para el Diseño de Redes de Distribución en Sistemas Rurales de Abastecimiento de Agua:

En ningún punto de la red la presión dinámica debe ser inferior a 5 m ni la presión estática superior a 50 m.

Para calcular la hidráulica de las redes de agua potable se ha utilizado el programa watercad:

- En el sistema operativo. El coeficiente de fricción "C" para tuberías de PVC (cloruro de polivinilo) durante la simulación hidráulica será $C=150$, de acuerdo con la norma ISO 050 para redes de distribución de agua para uso humano.
- Para proporcionar el mayor caudal por hora, se construirán tuberías de agua potable.
- Para evitar la erosión por altas velocidades, se aconsejan caudales entre 0 punto 6 m/s y 3 m/s. El caudal máximo en las tuberías será de 3 punto 0 m/s.
- El diámetro mínimo que se puede utilizar oscila entre 1 punto 0 y 2 pulgadas.
- Se instalarán válvulas de purga en el caso de que por los pequeños caudales y diámetros comerciales mínimos no se puedan alcanzar las velocidades mínimas recomendadas.

Los resultados para el cálculo de la red de distribución se pueden observar en el anexo N°4 y donde se obtiene la velocidad en promedio es superior a 0.3m/s.

o. Conexiones domiciliarias.

Se construirán 179 conexiones de agua potable, de las cuales 167 se colocarán en hogares, 03 en instituciones educativas, 01 en centros de salud y 8 en instituciones sociales. De este modo se cubrirá el 100% de las conexiones domiciliarias. Las conexiones se construirán con tubería de PVC SAP de 1/2" y contarán con una caja de concreto de 0.50 x 0.30 metros, donde se instalará una llave de paso de PVC de 1/2" y una tapa metálica sanitaria.

p. Lavaderos domiciliarios

Según el padrón de beneficiarios, se plantea la construcción de 167 lavaderos domiciliarios, los cuales se construirán en viviendas. El proyecto no considera la construcción de lavaderos para las instituciones educativas e instituciones sociales.

q. Lavadero para viviendas

El lavadero contará con un pozo colector cuadrado único de 0,45 x 0,45 y 0,25 m de altura, con desagüe de bronce de 2" y grifería de bronce de 0,5"; así como una plataforma

para usos domésticos de 0,46 x 0,55 m. Tanto el pozo como la plataforma para usos domésticos tendrán una losa inferior de 0.95 x 0.55 x 0.05 m, y ambas estarán apoyadas en sus extremos sobre dos muros de ladrillo king kong Tipo IV 18H Industrial 95 x 0.55 x 0.05 m de cuerda hasta una altura que estará apoyada en sus extremos sobre dos muros de ladrillo king kong Tipo IV 18H Industrial

El lavadero tendrá un solo pozo de recolección cuadrado de 0,45 x 0,45 y 0,25 m de altura, con desagüe de bronce de 2" y grifería de bronce de 0,5"; así como una plataforma de 0,46 m x 0,55 m para usos domésticos. El pozo y la plataforma para usos sanitarios tendrán una losa de fondo de 0.95 x 0.55 x 0.05 m, y ambos estarán apoyados en sus extremos sobre dos muros de ladrillo King Kong Tipo 95 x 0.55 x 0.05 m, los cuales estarán apoyados en sus extremos sobre dos muros de ladrillo King Kong Industrial Tipo IV 18H, de soga, de soga hasta una altura 0.60m y estos a su vez se apoyarán sobre cimientos corridos de ancho=0.15 m y peralte=0.20 m. También dispondrá de un espacio donde se podrán colocar accesorios de lavado o aseo personal. El lavadero tendrá una altura de 0.90 m frontal y 1.07 m en la parte posterior por donde se colocará el grifo de bronce de 0.5" de C°A de $f_c=175$ kg/cm² y el acabado será con cemento pulido; los muros serán de ladrillo y el tarrajeo será de 1:5 y e=1.5 cm; los cimientos corridos serán de concreto ciclópeo 1:10 + 30% de piedra grande.

Considerando que se detectó la presencia de hierro en un valor de 0.826mg/l y a su vez también los siguientes valores de turbiedad y color 8.01 UNT y color 0.30 UC, será necesario plantear un tratamiento que reduzca los niveles de hierro en el agua posteriormente una filtración para reducir la turbiedad, por este motivo, se diseñó un sedimentador y un filtro lento. De esta manera reducimos la turbiedad y el hierro a los parámetros permisibles a efectos de ser apta para consumo humano.

r. Sedimentador

Estará ubicado en las coordenadas 564508.48 m E, 8539814.09m N, a una altitud de 3421.00 m.s.n.m., esta estructura permitirá mejorar la calidad agua, reduciendo el valor del hierro mediante la oxidación.

Parámetros de diseño:

- Caudal de diseño (Qmd) = 0.63 lt/s
- Velocidad de paso en cada orificio (Vo) = 0.10m/s

- Velocidad de sedimentación (V_s) = 0.0177cm/s
- Número de unidades (N) = 2und.
- Densidad de la arena (P_s) = 2.650 gr/cm³

Dimensionamiento:

- Ancho sedimentador (B) = 1.00m
- Longitud de entrada del sedimentador (L_1) = 0.80m
- Altura de la zona del sedimentador (H) = 0.90m
- Pendiente de fondo (S) = 10%
- Diámetro de orificio (D) = 0.025m
- Área superficial de la zona de decantación teórico (A_S) = 3.57m²
- Área superficial de la zona de decantación practico (A_s) = 5.35m²

s. El Filtro Lento

Con dos cámaras de 2,60 m x 2,00 m en el interior, e=0,20 m de espesor, y una altura de 2,55 m, estará situado en las coordenadas 564496,49 m E, 8539813 m N, a una altura de 3419,00 m s.n.m. Esta estructura mejorará la calidad física del agua gracias a los filtros de grava y arena colocados en cada cámara del filtro.

Una valla perimetral de L=60,00m, hecha de postes de C°A de $f_c=140$ kg/cm² y seis filas de alambre de espino, rodeará las instalaciones de la PTAP e incluirá una puerta de entrada.

Parámetros de diseño:

- Caudal de diseño (Q_{md}) = 0.63 lt/s
- Numero de unidades (N) = 2
- Velocidades de filtracion (V_f) = 0.24 m/h

Dimensionamiento:

- Altura de cada unidad (H) = 2.70m
- Espesor capa de arena extraída en raspada (E) = 0.02m
- Espesor de muro (T) = 0.25m

16

- Largo de cada unidad (L) = 2.50m
- Ancho de cada unidad (B) = 1.90m
- Area del medio de cada unidad (As) = 4.54 m²

IV. DISCUSION

Implementar las normas de diseño de los sistemas de agua para uso humano, incluidos los componentes del sistema, con respecto al objetivo general de la investigación se utilizó las normas técnicas de diseño. Similitud³ coincidencia se puede encontrar en la tesis de (Lizana, E. & Parhuay, A., 2021), "Diseño y mejoramiento del sistema de agua y desagüe para la comunidad Pampacoris-Huanta-Ayacucho" y "Diseño y mejoramiento del sistema de agua y desagüe para la comunidad Pampacoris-Huanta-Ayacucho", ambas investigaciones comparten la similitud en localidades, en condiciones topográficas y ubicación y ambas tienen los mismos objetivos, tienen un enfoque cuantitativo, y su metodología¹ descriptiva no experimental, También se utiliza la norma de diseño técnico³ que ayudará a elevar el nivel de calidad del servicio de los beneficiarios. En consecuencia, el sistema de agua potable de la localidad de Paccha se construirá con perdurabilidad en el tiempo y con las especificaciones técnicas que exige la "Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural 2018", asegurando la disponibilidad de agua potable y el correcto funcionamiento del sistema de agua potable durante la duración de su vida útil.

Referente al primer objetivo específico, elaborar el diagnóstico situacional o estudios preliminares, se define como los estudios esenciales porque analizan el rango de desarrollo de la investigación o proyecto, y además se comprueba la viabilidad de la intervención del proyecto, es decir, se toma en consideración el análisis del agua captada en las 02 cuencas existentes, en este sentido Medina Según su investigación del 2017 "Diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento del corregimiento de Plazapampa-sector, El Angulo, distrito de Salpo, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad" existiendo similitud como por ejemplo el estudio de la capacidad hídrica.

Podemos determinar el diseño de los distintos componentes del sistema de agua potable realizando investigaciones fundamentales como levantamientos topográficos y mecánica del suelo. Por ejemplo, podemos fijarnos en las pendientes del terreno, que oscilan entre el 5% y el 40% y permitir la instalación de un sistema de agua por gravedad, las laderas, la designación SUCS y otros factores, y de acuerdo (Torres, 2018) en su tesis: "Diseño para el mejoramiento del servicio de agua potable e instalación de unidades básicas de saneamiento en el caserío Picomas, distrito de Cachicadan, provincia de Santiago de chuco, la libertad", desarrollo también estudios básicos, con los cuales se pudo determinar sus componentes, características, formas, estudios de suelos, etc.

Con los resultados obtenidos en el objetivo específico 3, utilizando la ficha de inspección del sistema de agua potable, que tiene seis ítems que corresponden a la calidad de servicio del sistema de agua potable en el centro poblado de Paccha, el cual se evaluó y cuyo resultado nos dio un valor ponderado de 2.50 el cual nos dice que está en una condición aceptable o regular, es decir presenta deficiencias tanto en el personal que lo opera o tiene a cargo el mantenimiento del servicio de agua potable falta de capacitación, instrucción, etc., y en las otros ítems son consecuencia del deterioro del sistema de agua potable, y que estas fallas pueden ser corregidas o perfeccionadas capacitando al usuario, mejorando la gestión del JASS así como dándole mantenimiento y arreglando la infraestructura. Sobre los resultados encontrados según (Cespedes, 2020) afirma que para dar una buena calidad de servicio se deben desarrollar programas de sensibilización de manera continua para prevención de enfermedades, además debe mejorar el acceso y la calidad de la infraestructura física del sistema de agua potable, es decir darles un adecuado sistema de saneamiento básico y gestión de residuos sólidos, por lo que estos resultados concuerdan con las recomendaciones mencionadas anteriormente por Cespedes.

Evaluamos la infraestructura del sistema para la provisión de agua potable. Pudimos evaluar y determinar que la infraestructura del sistema se encuentra en mal estado, con un valor promedio de 1.520, a través de una ficha de inspección que enumera una serie de criterios de evaluación para todo el sistema de agua potable, la cual nos da una condición de mala, dicho resultado concuerda con (Lizana, E & Parhuay, A, 2021) en su tesis "Diseño y mejoramiento del sistema de agua y alcantarillado para la C.C de Pampacoris – Huanta, Ayacucho", utilizó fichas técnicas de evaluación para realizar un diagnóstico in situ de cada componente del sistema de agua potable. Los resultados muestran que la infraestructura se encuentra en mal estado físico como consecuencia del envejecimiento de las estructuras, deficiencias en la captación, conducción-aducción, embalse, distribución y acometidas domiciliarias. Como resultado, se determina que es necesario diseñar urgentemente nuevas estructuras para cada componente del sistema de agua potable.

En cuanto al objetivo específico 4, se diseña el sistema de agua potable utilizando el RNE (obras de agua potable) y las normas de saneamiento vigentes "Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural," con la ayuda de estudios básicos y preliminares.

Los parámetros obtenidos en el diseño de un canal tipo ladera en 01 captación una

del tipo ladera y 01 otra de un canal existente son los siguientes: la capacidad se calcula mediante el método volumétrico y es de 0,630 lt/s para la captación 01 y de 15,57 lt/s a 13,26 lt/s en la captación 2. Con una tasa de crecimiento anual de 1,33%, el período de diseño es de 20 años. El ancho de la criba es de 1 coma 20 metros, la altura de la cámara húmeda es de 0,85 a 0,90 metros, y la dotación es 180 litros por habitante por día. La canasta tiene 4 metros de altura. en. “Diseño para mejorar y ampliar el sistema de agua potable y alcantarillado, la norma de diseño técnico del Ministerio de Vivienda, la norma de diseño técnico y el reglamento de RNE deben ser el foco de los parámetros hidráulicos en el diseño para mejorar y ampliar el agua potable y alcantarillado para que los valores determinados en este proyecto estén dentro de los parámetros mencionados”, escribe (Céspedes, 2020).

La línea de conducción y aducción se construyó proyectando una línea de conducción de 75 m de tubería de PVC C-10 de 2 pulgadas a una profundidad de 0 punto 60 m y un lecho de apoyo de 0 punto 10 m, a una velocidad de 0 punto 27 m/sy una presión final de 8 punto 11 mdotc. PTAP y 14.03 m.c recibieron CAP. un PTAP-PAP, y una pendiente de alrededor de 0 punto 20%. Adicionalmente, 03 válvulas de aire de 1/2 pulgada y 03 válvulas de purga tipo L de 2 pulgadas de largo. La tubería de PVC de 2” de 532 m de longitud utilizada para la línea de aducción. Según (Cespedes, 2020), en su tesis: “Diseño para mejorar y ampliar el sistema de agua potable y alcantarillado, plantea que los parámetros en la línea de conducción obtener velocidades entre 0,6 m/s - 3,5 m/s y una presión máxima de 20 m. C. Dado que nuestros parámetros de diseño son similares a los de (Céspedes, 2020), estos valores son muy cercanos a los parámetros enumerados en la norma técnica de diseño (Cespedes, 2020).

El diseño del reservorio del sistema de agua potable, es del tipo apoyado de 10m³ de C°A°, de una sección cuadrada de 9m², de Ø de tubería ingreso: 2plg, Ø de tubería salida: 2plg, Ø tubería de rebose de 2plg, Ø de tubería limpia de 2plg, además de contar con un cerco perimétrico, una caseta de cloración y con un sistema de dosificación de cloro por goteo, tal como lo indica la norma técnica de diseño 2018, tal como concuerda con la tesis de (Lizana, E & Parhuay, A, 2021) “Diseño y mejoramiento del sistema de agua y alcantarillado para el centro poblado Pampacoris- Huanta, Ayacucho”, cuyos resultados coinciden con nuestro proyecto y en el que también se diseñará un depósito apoyado de tipo cuadrado de 10 m3.

La red de distribución del sistema de agua potable está construida de la siguiente manera: una instalación de 3.140,00m de tuberías de la red de distribución (2" L=210,00, 1

12" L=1.500,00, y 1" L=1.430,00 de PVC C-10), de acuerdo con la NTP-399 002, cuenta con 03 CRP-7 (02 de 2, 1 de 1 12"), 01 válvula de purga tipo I 1 12", y 06 válvulas de purga tipo - II (04 de 1"; 02 de 1 1 Estos resultados apoyan con la tesis de (Lizana, E & Parhuay, A, 2021) "Diseño y mejoramiento del sistema de agua y alcantarillado para el centro poblado Pampacoris-Huanta, Ayacucho" y (Cespedes, 2020) en su tesis: "Diseño para mejorar y ampliar el sistema de agua potable y alcantarillado también, de tal manera que su dimensionamiento se efectuará en base a cálculos hidráulicos y deberá ser tal, que permita mantener una mesa de presiones paralela al terreno.

En el diseño de las conexiones domiciliarias para el sistema de agua potable, el cual se proyecta la conexión domiciliaria del 100% de cobertura, y contarán con cajas de concreto de 0.50 x 0.30 m donde se colocará 01 llave de paso de PVC de Ø1/2" más su tapa metálica sanitaria. Así mismo consta de lavaderos para viviendas las cuales estarán diseñadas y equipadas conforme la norma de saneamiento vigente. Al respecto (Cespedes, 2020), en su tesis: "Diseño para mejorar y ampliar el sistema de agua potable y alcantarillado, y concluyo con los resultados de las conexiones domiciliarias en la zona rural.

El dimensionamiento y parámetros en base a las normas de saneamiento vigentes y vigentes se calcularon como se muestra en el Anexo No. al diseñar una planta de tratamiento para el sistema de agua potable por lo cual se detectó que en la captación 02 del canal, la presencia de hierro en un valor de 0.826mg/l ya su vez también los siguientes valores de turbidez y color 8.01 UNT y color 0.30 UC. En su informe de investigación "Diseño para mejorar y ampliar el sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de San Antonio-Llochegua, Ayacucho" (Cespedes, 2020) afirma que la misma línea de investigación de la tesis, así como la norma técnica de diseño para Se han tenido en cuenta los sistemas de saneamiento en zonas rurales y diversas normas incluidas en el RNE. Por lo tanto, la normativa, que se encuentra dentro de los límites permitidos, confirma nuestros hallazgos.

V. CONCLUSIONES

1. Al desarrollar el levantamiento topográfico encontramos que la orografía del terreno es ondulada, así como irregular en algunas partes de la localidad de Paccha con una pendiente promedio de 5% - 40%, lo que nos permite implementar o diseñar un sistema de agua potable por gravedad y ubicar, por ejemplo, los embalses en las partes altas del centro poblado de Paccha.
2. Según el análisis de suelos y los perfiles estratigráficos de los suelos, la red de distribución es de tipo MH, lo que indica que el suelo es muy pobre y está clasificado como limo arenoso elástico, es decir, debemos aplicar compactación en la zona. La captación, conducción, embalse y planta potabilizadora son de tipo SM, lo que demuestra que el suelo es excelente, con una capacidad portante promedio (Q_{adm}) de 2 puntos kg/cm^2 y un suelo tipo limo-grava.
3. Se evaluó la infraestructura del sistema de agua potable, y los resultados revelaron que es insuficiente, con un rango de evaluación de 1.520. Esto significa que cada componente del sistema, incluyendo la captación, la línea de conducción-aducción, la cámara de presión, las válvulas, la red de distribución, las conexiones domiciliarias y una planta de tratamiento de agua potable (filtro lento y tanque de sedimentación), deben mejorarse. Una evaluación del nivel de servicio del sistema de agua potable arrojó un puntaje de 2.50, lo que indica que también está impactado por las deplorables condiciones del sistema en Paccha.
4. El sistema de agua potable se ha realizado utilizando las más recientes normas técnicas y de saneamiento RNE para zonas rurales, permitiendo cálculos hidráulicos como el caudal de diseño de 1 punto 31 lt/s para un volumen de embalse de 10 m^3 . soportados a velocidades de 0,27 m/s son los diámetros de las redes de conducción y aducción de PVC C-10 de 2" y el diámetro de las redes de conducción y aducción de C-10 de 2", una presión final de 8,11 m.c.a desde el CAP a la PTAP y de 14,03 m.c.a desde la PTAP-RAP, tres válvulas de purga tipo I de 2 pulgadas y tres cámaras de presión CRP-7 para la red de distribución. mediante cálculos matemáticos con los programas Excel y watercad V10i, junto con el diseño de un filtro lento y un tanque de decantación que forman parte del diseño de una planta potabilizadora (PTAP), al PTAP-RAP, 03 válvulas de aire de 1/2", 03 válvulas de purga tipo I de 2", 03 cámaras de presión CRP-7 para la red de distribución, la velocidad de conducción permisible, las conexiones domiciliarias para 188 viviendas, entre otros.

VI. RECOMENDACIONES

- Se deben analizar los estudios de línea base para determinar la pendiente, tipo de suelo disponible, calidad del agua, criterios de diseño⁴ así como el diseño del tanque, red de distribución y otros componentes, así como la capacidad potencial de carga del suelo según el diseño de la planta de purificación, ya sea positivo o negativo. Pendiente¹ positiva de tuberías y redes de distribución.
- Se deben utilizar válvulas de purga en las zonas bajas de la red de distribución¹ donde la velocidad del flujo sea inferior a 0,6 m/s, esto permitirá la limpieza y mantenimiento de la red de distribución.
- Se sugiere realizar simulaciones hidráulicas cuando se encuentren velocidades de flujo límite de 0.01 m/s en las tuberías, en periodos de tiempo con la población proyectada de 5, 10 y 15 años, con la finalidad de evaluar las velocidades en las zonas de menor demanda.
- Para asegurar la operatividad, mantenimiento y calidad del agua de la pequeña planta potabilizadora, se recomienda que los administradores del centro poblado del municipio de Paccha capaciten al personal encargado de administrar, gestionar y verificar el servicio de agua, como es el caso del personal de las JASS.
- Controlar de forma periódica el suministro y la calidad del agua que se otorga al poblado de Paccha, para prevenir enfermedades ocasionadas por la contaminación en cualquier punto del proyecto.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acuetechnica S.A.S. (29 de abril de 2016). info@acuatecnica.com. Obtenido de <https://acuatecnica.com/una-planta-tratamiento-agua-potable/>
- Agua limpia & Fondo de Inversiones. (2013). Manual de Operacion y Mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento en zonas rurales. Lima. Peru.
- Aguero, P. R. (2015). Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Lima: Asociacion de servicios rurales.
- Aguilar G. (2018). **Mejoramiento y Evaluación del Sistema de agua potable y saneamiento** de la ciudad de Chuschi, distrito de Chuschi, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Ayacucho: Universidad Catolica los Angeles de Chimbote.
- Aguilar, C. (2019). Influencia del mejoramiento del sistema de saneamiento basico en el AA.HH, Julio la Rosa. Huancayo: Universidad Peruana los Andes.
- Aguilar, G. (2014). Mejoramiento y Evaluación del Sistema de agua potable y saneamiento de la ciudad de Chuschi, distrito de Chuschi, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Ayacucho: Universidad Catolica los Angeles de Chimbote.
- Alvarado, L. E. (2017). **Niveles de cobertura y accesibilidad de la infraestructura de los servicios de agua potable y de salud en nuevo león, México.** Mexico: **Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autonoma de Nuevo Leon.**
- Alvarado, P. (2018). Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio san Vicente, parroquia Nambacola, canton Gonzanama. Loja: Universidad Tecnica Particular de Loja.
- 1** **Ampié & Masis.** (2018). **Propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del** sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad de Pasó Real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo, Managua:unidad. Nicaragua: Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua.
- Ariza. (2019). Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua para la poblacion de Maray. Huaura: Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion .
- Arocha. (2017). Abastecimientos de Agua, teoría y diseño. Ediciones Vega S.R.L.
- Avalos, R. J. (2020). Diseño del sistema de agua potable y saneamiento basico del centro poblado rural Buenos Aires, Polvora, Tocache, San Martin. Pimentel: Universidad

Señor de Sipan.

- Batres, J. (2018). “Rediseño del sistema de abasteciendo de Agua potable y Diseño del Alcantarillado sanitario y de aguas lluvias para el municipio de san Luis del Carmen, departamento de Chatemango”. Argentina: Universidad del Salvador de Argentina.
- Botero, B & Pico , M. (2015). Calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en adultos mayores de 60 años, una aproximacion teorica. Bogota. Colombia: biblioteca virtual em Saude.
- Caira Ticona,H.R&Chavez Cardenas,Y.C. (2018). Mejoramiento del sistema de Abastecimiento de agua potable de la Bedoya. Arequipa.
- Cancho, M. (2017). Mejoramiento y Ampliación del servicio de agua potable y disposición sanitaria de excretas con biodigestores en anexo tambo a, distrito de Vinchos - Huamanga – Ayacucho. Ayacucho: Universidad Nacional San Cristobal de Huamanga.
- Cardenas J, & Patiño Guaraca. (2019). Sistema de Saneamiento Básico. Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Cardona, J & Higuaita, L. (2014). Aplicaciones de un instrumento diseñado por la OMS para la evaluacion de la calidad de vida. Cuba: Revista Cubana de salud Publica.
- Carrasco, S. (2005). Metodologia de la Investigacion cientifica. Lima: San Marcos.
- Celhay, P. (2021). Efectos del Programa de Agua Potable y Saneamiento para Pequeñas Localidades y Comunidades Rurales en Bolivia. Bolivia: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Cespedes, M. (2020). Propuesta de diseño para el Mejoramiento y Ampliación del sistema de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en el centro poblado San Antonio, distrito de Llochegua-Huanta-Ayacucho. Ayacucho: Universidad Privada del Norte.
- Cordova, C. J. (2018). Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno-Ascope. Trujillo: Universdiad de Trujillo.
- Cordova, I. (2017). El proyecto de investigacion cuantitativa. Lima,Peru: San Marcos.
- Dubón, G. J. (2018). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Cantón San Rafael, Aldea Las Trojes y pavimentación de la Aldea El Pepinal hacia La Aldea Calderas, Amatitlán, Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Galdos, B. A. (2017). “Evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico por consumo de agua en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Mexico: SCIELO.

- Galvez, N. (2019). Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de santa fe del centro poblado de progreso, distrito de kimbiri, provincia de la 65 convención, departamento de cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Ayacucho: Universidad Catolica de Chimbote.
- Garcia, T. E. (2019). Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. Lima: Fondo Peru Alemania.
- Gonzales Machaca, L. A. (2020). Efectos Sociales del Desabastecimiento en Agua Potable y Saneamiento Básico. . Lima: Universidad Tecnologica del Peru.
- Guaman & Taris. (2018). Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Canton Cañar, provincia de Cañar, la comunidad de Mangacuzana. Bogota: Estudios Fronterisos.
- INEI, 2. (2017). Resultados definitivos Censos Nacionales 2017 XII de Población, VII de Lima:
https://www.inr.pt/uploads/docs/recursos/2013/20Censos2011_res_definitivos.pdf.
- Jimenez, T. J. (2017). Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Mexico.
- Landauro Tarazona, K.J & Sotelo Arnao, L.E. (2019). Evaluacion y propuesta de mejora del sistema de agua potable y desague en el caserío de Shiqui distrito de Catac, Recuay. Huaraz: Universidad Cesar Vallejo .
- León, F. K. (2018). “Diseño del sistema de saneamiento básico rural para abastecimiento en el centro poblado El cumbre, Callayuc, Cutervo, Cajamarca-2018. Cajamarca: Universidad Cesar Vallejo.
- Lizana, E & Parhuay, A. (2021). Diseño para el mejoramiento del sistema de agua y alcantarillado en la localidad de Pampacoris distrito de Ayahuanco-Huanta-Ayacucho. Huanta: Universidad Cesar Vallejo.
- Mateos, Z. (2017). Desarrollo de un instrumento de medicion que evalúe la calidad en el servicio, que presta el sistema para el desarrollo Integral de la Familia del Estado de Puebla. Puebla. Mexico: Universidad de las Americas Puebla.
- Medina, V. J. (2017). Diseño Del Mejoramiento Y Ampliación De Los Sistemas De Agua Potable Y Saneamiento Del Caserío De Plazapampa – Sector El Ángulo, Distrito De Salpo, Provincia De Otuzco, Departamento De La Libertad. la Libertad: Universidad Cesar Vallejo.
- Meza de la Cruz, J. (2018). Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja. Lima.

- Ministerio de Salud. (2019). Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano. Lima: Editorial Lima.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2015). Plan Nacional de Saneamiento. Lima.
- MINSA. (2015). Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. Lima: Ministerio de salud.
- Moreno, M. J. (2020). Los Retos del acceso a agua potable y saneamiento básico de las zonas rurales en Colombia. Colombia: Revista de ingeniería.
- Moya, S. (2016). Abastecimiento de agua potable y alcantarillado, recuperado. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Navarro, C. K. (2017). Análisis del manejo del agua en la ciudad de Tijuana, Baja California: factores críticos y retos. Estudios Fronterizos. Tijuana: Estudios Fronterizos.
- Nazario, Z. L. (2018). Saneamiento Básico y su Relación con la prevalencia de las enfermedades Gastrointestinales en la localidad de Taruca – Santa María del Valle 2016. Huanuco.: Universidad de Huanuco.
- Organización Mundial de la Salud. (2018.). Guías para la calidad del agua de consumo humano. Ginebra: WHO Graphics.
- Organización Mundial de la Salud. (2016). Agua potable salubre y saneamiento básico en pro de la salud. OMS. Lima.
- Organización Panamericana de la Salud. (2019). Operación y Mantenimiento de obras de captación por Gravedad de agua superficial. Lima.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2016). Norma OS.100 Consideraciones básicas de diseño de Infraestructura sanitaria. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia.
- Rodríguez, R. P. (2014). Abastecimiento de agua. Oaxaca. Oaxaca: Instituto Tecnológico de Oaxaca.
- Torres, R. M. (2018). Diseño para el mejoramiento del servicio de agua potable e instalación de unidades básicas de saneamiento en el caserío Picomas, distrito de Cachicadán - provincia de Santiago de Chuco – región La Libertad. La libertad: Universidad Cesar Vallejo.
- USAID. (2018). Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad. Honduras.
- Vicente, L. L. (2019). Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable. Ayacucho: Universidad Católica de Chimote.

ANEXOS

Anexo 1: Instrumentos de la información

5

Anexo 2: Consentimiento informado

Anexo 3: Matriz de categorías y subcategorías

Anexo 4: Instrumentos de objeto de aprendizaje abierto

Anexo 1: Instrumentos de recolección de la información.

FICHA DE INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE					
Diseño para el mejoramiento del sistema de agua potable en la localidad de Paccha, Distrito de Vinchos, provincia de Huamanga					
Autor: Bach. Omar Ronald, Salas Canchari					
Asesor: Mg. Ing Bryan Cárdenas Saldaña					
Factores de Evaluación	Bueno	Aceptable	Malo	Deficiente	Puntaje
Puntuación	4	3	2	1	
1. CALIDAD DE SERVICIO					
A. Cantidad del agua	VO > VD	VO = VD	<input checked="" type="checkbox"/> VO < VD	0	
B. Cobertura del agua	100% - 76%	<input checked="" type="checkbox"/> 75% - 51%	50% - 26%	<25%	
C. Frecuencia del agua	24 horas / día	<input checked="" type="checkbox"/> 18 horas/día	6 horas / día	< 3horas / día	
d.1 Frecuencia de cloración	Cada 15 días	<input checked="" type="checkbox"/> 1 vez al mes	1 vez al año	Nunca	
d.2 Nivel de cloro	0.5 mgL-l	<input checked="" type="checkbox"/> 0.3 mgL-l	0.1 mgL-l	0 mgL-l	2,50
d.2 Mantenimiento del Reservorio	2 veces al año	1 vez al año	Cada 2 años	<input checked="" type="checkbox"/> Nunca	
2. INFRAESTRUCTURA DEL SERVICIO					
e.1 Captación					
- Cerco perimétrico	Bueno	Aceptable	Malo	Deficiente	
- Cámara de captación	Bueno	Aceptable	Malo	Deficiente	1,00
- Válvulas y accesorios	Bueno	Aceptable	Malo	Deficiente	
e.2 Línea de Conducción					
- Tuberías	Bueno	Aceptable	<input checked="" type="checkbox"/> Malo	Deficiente	
- Pase aéreo	Bueno	Aceptable	<input checked="" type="checkbox"/> Malo	Deficiente	1,667
e.3 Cámara rompe presión					
	Bueno	Aceptable	Malo	Deficiente	
e.4 Reservorio					
- Cerco perimétrico	Bueno	Aceptable	Malo	Deficiente	
- Tanque de almacenamiento	Bueno	Aceptable	Malo	Deficiente	
- Válvulas y accesorios	Bueno	Aceptable	Malo	Deficiente	1,80
- Tubería de limpia y reboso	Bueno	Aceptable	<input checked="" type="checkbox"/> Malo	Deficiente	
- Tapas sanitarias	Bueno	Aceptable	<input checked="" type="checkbox"/> Malo	Deficiente	
e.5 Línea de aducción					
- Tuberías	Bueno	Aceptable	<input checked="" type="checkbox"/> Malo	Deficiente	2,00
e.6 Válvulas					
- válvulas de aire	Bueno	Aceptable	Malo	<input checked="" type="checkbox"/> Deficiente	
- válvulas de purga	Bueno	Aceptable	Malo	<input checked="" type="checkbox"/> Deficiente	1,00
- válvulas de control	Bueno	Aceptable	Malo	<input checked="" type="checkbox"/> Deficiente	
e.7 Redes de distribución					
- Tuberías	Bueno	Aceptable	<input checked="" type="checkbox"/> Malo	Deficiente	2,00
e.8 Conexiones domiciliarias					
- Medidor	Bueno	Aceptable	Malo	<input checked="" type="checkbox"/> Deficiente	
- Válvulas	Bueno	Aceptable	Malo	<input checked="" type="checkbox"/> Deficiente	1,667
- Tuberías	Bueno	Aceptable	Malo	<input checked="" type="checkbox"/> Deficiente	
e.9 Planta de tratamiento de agua potable					
	Bueno	Aceptable	Malo	Deficiente	3,00
Fuente: Adaptado de PROPILAS (Elaboración propia)					
 VºBº INVESTIGADOR		 BARTOLOMÉ R. CONDORI VALLEJOS DNI: 28171701 PRESIDENTE VºBº ÁREA TÉCNICA MUNICIPAL			
Resultados de la Ficha de Evaluación del sistema de agua potable básico					
Factores de Determinantes	Bueno	Aceptable	Malo	Deficiente	
Puntuación	4	3	2	1	
Rango de Valoración	3.1 - 4	2.1 - 3	1.1 - 2	0 - 1	
Resultado (Prom. de 1 y 2)	$\bar{X} = (2,50 + 1,520) / 2 = 2,01$				

Anexo 2: Consentimiento informado



CONSTANCIA DE VISITA DE CAMPO

Nombre del proyecto:

Diseño para el mejoramiento del sistema de Agua potable en la localidad de Paccha, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga-2022

Departamento: Ayacucho Provincia: Huamanga

Distrito: Vinchos Localidad: Paccha

Actividad:

Visita de campo y recolección de datos

Las autoridades de la comunidad beneficiaria del proyecto en mención, suscriben este documento certificando la visita de:

Sr. Salas Candiani Omar Ronald

Encargado del desarrollo del proyecto quien ha realizado la visita de campo, se ha reunido con la población y/o autoridades correspondientes y han realizado sus actividades técnicas propias de su desempeño.

Apellidos y nombres	Cargo	D.N. I	Firma
Ataucusi Royro Marino Antonio	Alcalde	08422827	
Conderi Vallejos Bartolome Roman	Presidente JASS	28271701	

Fotografía N° 1. Constancia de visita de campo



Fotografía N° 2. Vista panorámica del centro poblado de Paccha



Fotografía N° 3. Reunión con el alcalde del centro poblado de Paccha



Fotografía N° 4.Reunión con el personal encargado del JASS del centro poblado de Paccha



Fotografía N° 5.Canal de regadío desde el rio Paccha



Fotografía N° 6.: Red de conducción y válvula de purga



Fotografía N° 7.Pase aéreo de tubería de conducción desde captación “Huarcca”



Fotografía n° 10. Levantamiento topográfico del cc.pp Paccha



Fotografía n° 8. Monumentado de BM en roca



Fotografía n° 9. Monumentado de BM en concreto



Fotografía N° 11. Toma de muestra de la fuente "Huajaras"



Fotografía n° 12. Toma muestra de la fuente "Huarccacucho"



Fotografía N° 13. Calicata 01 captación Amarayacc



Fotografía N° 14. Calicata 02 captación Huarcca



Fotografía N° 15. Calicata 03 Reservoir Ira Pata



Fotografía N° 16. Calicata 04 reservorio Añas Acaña



Fotografía N° 17. Calicata 05 PTAP



Fotografía N° 18. Calicata 06A – 06B red de distribución y línea de conducción

Relación de beneficiarios del centro poblado de Paccha.

ORGANIZACIÓN COMUNAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO "UNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO (UASS) DEL CP. PACCHA"		PACCHA		FECHA: 03/01/2022			
REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO	Nombre y Apellidos (Titular de familia y conyugal)	DNI	N° Miembros	Fecha
REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO	Nombre y Apellidos (Titular de familia y conyugal)	DNI	N° Miembros	Fecha
1	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	CRISTINA POMA CARRERA	28256751	1	03/01/2022
2	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Alejandro Sanchez Huamani	28209448	3	03/01/2022
3	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Teodora Ataucusi Rojas	28204827	1	03/01/2022
4	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Maximiliano Abarca Lopez	08421312	1	03/01/2022
5	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Vidalma Aroni Cuchunauza	28257586	1	03/01/2022
6	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Socorro Ataucusi Ruito	08424218	1	03/01/2022
7	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Julian Silva Lorenzo	71524861	2	03/01/2022
8	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Genisino Eduardo Condori Quispe	28256128	1	03/01/2022
9	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Agustin Quispe Paredes	28257518	1	03/01/2022
10	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Felicitas Flores Laura	28210978	1	03/01/2022
11	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Maria Monteras Lopez	28256127	1	03/01/2022
12	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Vidalma Lorenzo de Silva	28258542	1	03/01/2022
13	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Floja Vallejo Quispe	41674889	2	03/01/2022
14	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Ruben Ataucusi Rojas	28287315	1	03/01/2022
15	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Elizabetta Silva Lorenzo	45066492	3	03/01/2022
16	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Maldonio Torres Saune		1	03/01/2022
17	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Milton Huamanyalli Ancasti	42272826	1	03/01/2022
18	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Lucila Silva Lorenzo		1	03/01/2022
19	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Lorenza Laura Castro	28258399	1	03/01/2022
20	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Emilio Arona Cuchunauza		1	03/01/2022
21	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Ignacia Ruito Llactahuamani	08215648	3	03/01/2022
22	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Antonio Castro Condori	28302117	1	03/01/2022
23	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Inglésia Pontecoste Unidad del Perú			03/01/2022
24	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Juan Ataucusi Ruito	43231166	1	03/01/2022
25	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Emiliano Blas Abarca	28203507	1	03/01/2022
26	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Maria Paulina Silva Vda de RUIRO	28219765	1	03/01/2022
27	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Nemesio FERNANDEZ ATEGAR	42182558	4	03/01/2022
28	EL ZARZAL	EL ZARZAL	PACCHA	Lucila Banderéz Ramires	07174531	2	03/01/2022

ORGANIZACIÓN COMUNAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO "UNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO (UASS) DEL CP. PACCHA									
PABRÓN DE ASOCIADOS									
REGION : AYACUCHO PROVINCIA : HUAMANGA DISTRITO : VINCHOS CENTRO POBLADO : PACCHA									
N°	Nombre y Apellidos (Titular de familia y cónyuge)	DNI	N° Miembros		FECHA: 03/01/2022		Firma		
Vivienda			H	M	Total				
43	Milagros Cuchucha Luyo	45641035	2	1	3				
44	Isidoro Ilacota Huamani Quintanilla	10193498	3	3	6				
45	Amarisco Anccasi Conahuanco	04548941	1	1	2				
46	Martina Ilacota Huamani Quintanilla	19254296	2	2	4				
47	Alonso L. Rojas Cuchuchaupa	06258510	1	1	2				
48	TERESITA FLORES LUYO	28227953	1	2	3				
49	Adilia LORENZO MONTAÑAS	71126293	1	2	3				
50	Gregorio RUISE DIZ	28259223	1	2	3				
51	Alfonsa Díaz de Bustos	28216637	1	1	2				
52	Crisandino Lopez Quirca	28258424	1	1	2				
53	Pedro Condor Quispe	10254195	2	3	5				
54	Elena Huaraca Coyllahuá	28294139	2	2	4				
55	Marta Alvarez Cuchuchaupa	45650204	2	2	4				
56	Juan A. Anyaza Ferramolez	40131016	1	1	2				

ORGANIZACIÓN COMUNAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO "UNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO (UASS) DEL CP. PACCHA									
PABRÓN DE ASOCIADOS									
REGION : AYACUCHO PROVINCIA : HUAMANGA DISTRITO : VINCHOS CENTRO POBLADO : PACCHA									
N°	Nombre y Apellidos (Titular de familia y cónyuge)	DNI	N° Miembros		FECHA: 03/01/2022		Firma		
Vivienda			H	M	Total				
29	Antonio Espiritu Anccasi	09993381	1	1	2				
30	Mariano Ataucasi Quispe		1	1	2				
31	Pentaleon Taipe Linecta Huaman	28309287	1	1	2				
32	José Melgar Cuchuchaupa	28259200	3	3	6				
33	Bregda Huamanyali Ataucasi Silvicio Quispe Cuchuchaupa	20097206	1	1	2				
34	Alejandra Silva Poma	28286139	4	2	6				
35	VICTOR LORENZO LOPEZ	28254833	2	3	5				
36	Maximina Fernandez Silva	10502954	4	1	5				
37	Felicitas Vallejo Quispe	28258470	1	1	2				
38	Victoria Melgar Cuchuchaupa	1017821	5	3	8				
39	Admir garyo Lopez	28254807	2	2	4				
40	Emelita Jayo Lopez	28259207	1	1	2				
41	Hidi Rancasasi Silva	43004103	1	3	4				
42	VICTOR YUPANQUI POMA	28312581	1	3	4				

PADRON DE ASOCIADOS

ORGANIZACIÓN COMUNAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO "JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO (JASS) DEL CP. PACCHA

REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : VINCHOS
 CENTRO POBLADO : PACCHA

FECHA: 03/04/2022

N° vivienda	Nombres y Apellidos (Titular de familia y conyugue)	DNI	N° Miembros			Firma
			H	M	Total	
57	Jorge L. Cambao Avoni	08013583	1		1	<i>Jorge</i>
58	Zacarías Silva Castro	28221560	2	5	7	<i>Zacarías</i>
59	Vivian Quispe de Hualtahuaman	28217835	1	2	3	<i>Vivian</i>
60	Bertha Rojas Silva	28214832	2	3	5	<i>Bertha</i>
61	Catalina Ataucusi Puyro	09924555	4	5	9	<i>Catalina</i>
62	Daniel Coronado Rosas	28258344	1	2	3	<i>Daniel</i>
63	Julia Lopez Condori	71543324	1	1	2	<i>Julia</i>
64	Hermenegilda Hualtahuaman Quicasa	28258195	1	2	3	<i>Hermenegilda</i>
65	Victor Longaray Chaambi	09630446	2	4	6	<i>Victor</i>
66	Dolores Ancosi Quispe	28258387	1	1	2	<i>Dolores</i>
67	Ida Jayo Castro	42234961	1	2	3	<i>Ida</i>
68	Teodora Condori Vallejo	09667982	1	3	4	<i>Teodora</i>
69	Adela Julia Hualtahuaman Jallo	28575057	5	1	6	<i>Adela</i>
70	Diana Flores Melgar	4331142	3	3	6	<i>Diana</i>

PADRON DE ASOCIADOS

ORGANIZACIÓN COMUNAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO "JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO (JASS) DEL CP. PACCHA

REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : VINCHOS
 CENTRO POBLADO : PACCHA

FECHA: 03/04/2022

N° vivienda	Nombres y Apellidos (Titular de familia y conyugue)	DNI	N° Miembros			Firma
			H	M	Total	
71	Marcelina Silva Poma	06982246	3	3	6	<i>Marcelina</i>
72	Eloy Ataucusi Ruero	28271719	1	2	3	<i>Eloy</i>
73	Maria Lima Ponce	28312486	1	3	4	<i>Maria</i>
74	Gregoria Silva Lorenzo	28302510	3	3	6	<i>Gregoria</i>
75	Marta Astoroy Yupanqui	28256585	1	2	3	<i>Marta</i>
76	Jhon Eber Silva Blas	7127362	1	3	4	<i>Jhon</i>
77	Enrique Joel Ruyay Vallejo	28270671	1	1	2	<i>Enrique</i>
78	Bacelo Quispe Montañas	28301804	1	2	3	<i>Bacelo</i>
79	Glady S. Quispe Laura	71552202	2	3	5	<i>Glady</i>
80	Esperanza Laura Cuchutampa	28302033	1	2	3	<i>Esperanza</i>
81	Max Roger Quispe Laura	71552208	1	1	2	<i>Max</i>
82	Isabel Cuchutampa Hualtahuaman	45016114	3	4	7	<i>Isabel</i>
83	NIEVES CASTRO Hualtahuaman	28258754	1	3	4	<i>Nieves</i>
84	Juan Toipe Herrera	27250254	1	2	3	<i>Juan</i>

PADRON DE ASOCIADOS

ORGANIZACIÓN COMUNAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SALUBRIDAD - JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE SALUBRIDAD (JASS) DEL CP. PACCHA

REGIÓN : HUAMANGA
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : VINCHOS
 CENTRO POBLADO : PACCHA

FECHA: 03/01/2022

N° Vivienda	Nombres y Apellidos (Titular de familia y cónyuge)	DNI	N.° Miembros		Firma
			H	M Total	
85	Pedro Melgar Bastidas	06122254	1	2	
	Cleofe Yavanga Vallojo	06048303			
86	Diego Andres Abarca Infante	70425486	1	1	
87	Rene' Rojas Melgar	28211184	2	2	
88	Norma Cardenas Melgar	28282342	2	3	
89	Saturnino Ataucusi Cuchumayo	28255492	1	2	
90	Clotilde Silva Coronado	19848213	1	1	
91	Henry Silva Quispe	80561086	1	1	
92	Amador Vallecjo Champe	42391698	2	6	
93	Felix melgar calderon	45848165	2	3	
94	Raul Quispe Blas	43389892	2	4	
95	Felix Huaman coyllabica	28304915	3	4	
96	Joel Rojas Flores	45677082	3	5	
97	Nilda Quispe Flores	43902159	1	3	
98	Teodosi Huamanyali Aucaas:	42032822	2	6	

PADRON DE ASOCIADOS

ORGANIZACIÓN COMUNAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SALUBRIDAD - JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE SALUBRIDAD (JASS) DEL CP. PACCHA

REGIÓN : HUAMANGA
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : VINCHOS
 CENTRO POBLADO : PACCHA

FECHA: 03/01/2022

N° Vivienda	Nombres y Apellidos (Titular de familia y cónyuge)	DNI	N.° Miembros		Firma
			H	M Total	
99	Paulina K. Conchamani Abarca	44955135	1	1	
100	Paulina Abarca Ortiz	28258618	2	2	
101	Yonel Guerrero Silva	71527418	2	2	
102	Puesto Salud antigua Paccha	28229989	1	3	
103	Nuevo establecimiento puesto Salud de Paccha	41054163	2	4	
104	Vanessa Taipe Ataucusi	06164179	3	4	
105	Beneigno Gamboa Avone	08135860	4	5	
106	Maria Lourdes Gamboa Avone	0601008	4	5	
107	Guzman Roman Ataucusi	46673621	4	5	
108	Juan Benitez Ramirez	28255745	1	2	
109	Sabina Aucaasi de Lopez	44128165	1	1	
110	Alex Longaray Taipe	28256972	1	2	
111	Victor Quispe Huavio	40954190	1	3	
112	Pablo Lopez condori	40954190	1	3	

Anexo 3: Matriz de categorías y subcategorías

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACCHA, DISTRITO DE VINCHOS, PROVINCIA DE HUAMANGA – 2022

TTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGIA
Diseño para el mejoramiento del sistema de agua potable en la localidad de Paccha, distrito de Vinchos, Huamanga-2022	<p>Problema General: ¿Qué criterios técnicos y normativos deberá presentar el diseño del sistema de agua potable en la localidad de Paccha, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga?</p>	<p>Objetivo General: Diseñar el sistema de agua potable en la localidad de Paccha, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, para el mejoramiento del servicio de agua potable.</p> <p>Objetivos Específicos: 1. Elabrar el diagnóstico situacional. 2. Realizar estudios básicos tales como: levantamiento topográfico, mecánica de suelos. 3. Evaluar el sistema de agua potable con respecto a su calidad de servicio y a su infraestructura en la localidad de Paccha, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga. 4. Elabrar el diseño del sistema de agua potable que garantice el mejoramiento del servicio de agua potable en la localidad de Paccha, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga.</p>	<p>Hipótesis General: El diseño del sistema de agua potable garantizará el funcionamiento adecuado del servicio de agua potable en la localidad de Paccha, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga.</p> <p>Hipótesis Específica: No aplica</p>	<p>Diseño del sistema de agua potable.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Captación • Planta de tratamiento de agua potable. • Línea de conducción y aducción. • Reservorio. • Las redes de distribución. <p>Conexiones domiciliarias.</p>	<p>Estudios preliminares.</p> <p>Levantamiento topográfico.</p> <p>Mecánica de suelos</p>	<p>Tipo de investigación. Es aplicada.</p> <p>Nivel de investigación. La investigación es del tipo descriptivo.</p> <p>Segun su enfoque. Cuantitativo.</p> <p>Diseño de la investigación. No experimental transversal.</p> <p>Población y muestra 635 habitantes en el centro poblado de Paccha.</p> <p>Técnicas. Las técnicas para la obtención de la información aplicadas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación. • Entrevista. • Fichas de inspección. <p>Instrumentos: Son los siguientes. Recoger información de manera presencial y visual. Revisar las fuentes escritas (textos tesis etc).</p> <p>Métodos de analisis de investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digitalización de la información. • Ordenamiento de la información. • Análisis de la información. • Presentación de la información mediante graficos y planos. • Análisis de resultados. <p>Diseño del mejoramiento.</p>
						<p>Evaluación de la calidad de servicio y la infraestructura del sistema de agua potable.</p> <p>Diseño para mejorar el sistema de agua potable.</p>

Anexo 4: Instrumentos de objeto de aprendizaje abierto

Ubicación y localización del proyecto.

Ubicación Política.

- **5** Región y/o departamento : Ayacucho.
- Provincia : Huamanga.
- Distrito : Vinchos
- Centro poblado : Paccha
- Región natural : Quechua

Ubicación Geográfica.

- Altitud : 3322 m.s.n.m
- **5** Latitud Sur : 13°14'18"
- **6** Longitud Oeste : 74°21'06"

La ubicación del proyecto está basada en coordenadas UTM-WGS 84 en el cuadrante 18Sur, tal como se muestra a continuación:

Centro Poblado	5 Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM WGS 84 - 18 Sur		Altitud (msnm)
	Latitud	Longitud	Este (m)	Norte (m)	
Paccha	13°14'18"	74°21'06"	564206.350	8539792.190	3322.00

Fuente: Municipalidad del centro poblado de Paccha

Ubicación: Departamental, Provincial, Distrital: Ayacucho, Huamanga, Vinchos

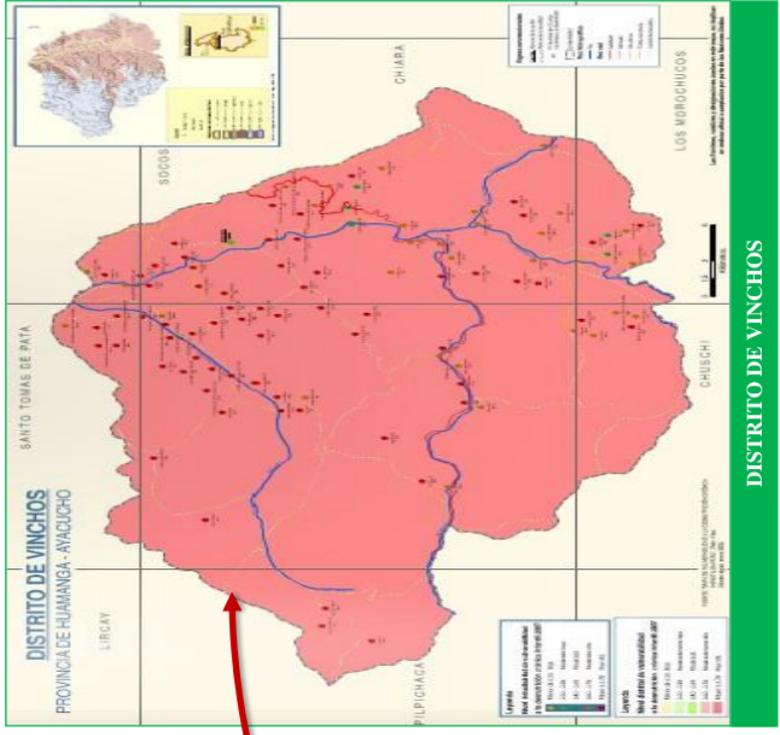
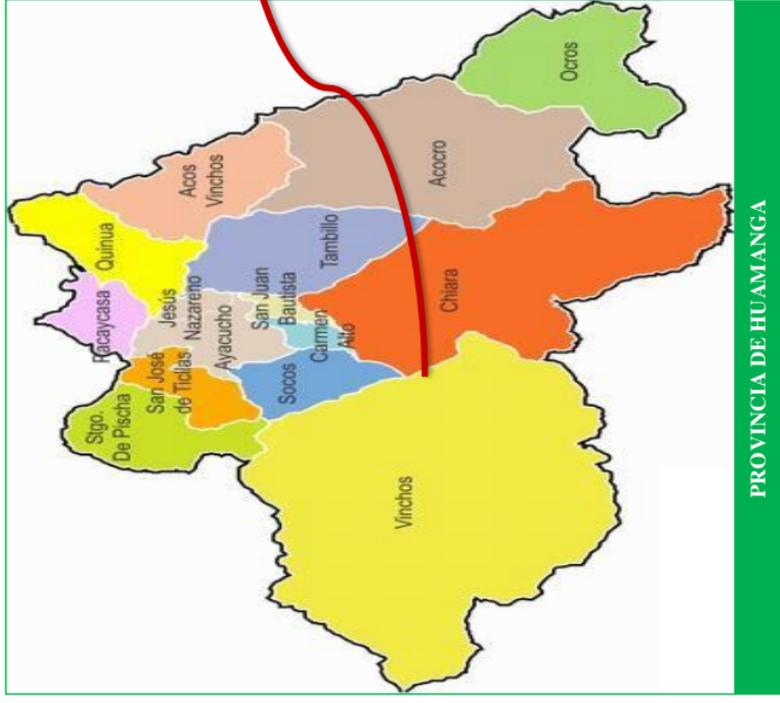


MAPA DEL PERÚ



MAPA DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

Ubicación distrital:



DISTRITO DE VINCHOS

PROVINCIA DE HUAMANGA

Ubicación local: Centro poblado Paccha.



CENTRO POBLADO PACCHA

Estudio Fisicoquímico y microbiológico del agua superficial y subterráneo



DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD AYACUCHO
LABORATORIO DE REFERENCIA REGIONAL DE SALUD PÚBLICA



INFORME DE ENSAYO N°068-08218

LABORATORIO MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS Y AGUAS

1.- CLIENTE

Ensayo	: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA
Nombre del solicitante	: Sr. Salas Canchari Omar Ronald
Representante de la empresa:	Ing Lujan Huaraca William
Dirección	: Pro Antúnez de Mayolo Mza F, Lte 3,600-San Martín de Porres-Lima

2.- DATOS DE LA MUESTRA

Nombre del Producto	: Agua de Manantial.
Nombre Fuente / ojo	: Centro poblado de Paccha
Localidad	: Paccha- Vinchos-Huamanga- Ayacucho.
Cantidad	: 400 ml.

3.- ANTECEDENTES

Responsable de la recolección	: Ing. Lujan Huaraca William
Fecha de Muestreo	: 20/08/2022
Fecha de Recep. En Laboratorio	: 21/08/2022
Fecha de Análisis	: 22/08/2022
Fecha de Reporte	: 27/08/2022

4.- RESULTADOS.

DETERMINACIONES	RESULTADO	LIMITE MAXIMO PROVISORIO
Coliformes Totales NMP/100 ml.	<2.2/100 ml	<2.2/100 ml.
Coliformes Termo tolerante NMP/100 ml.	<1.8/ 100 ml a 44.5 °C	<1.8/100 ml.
Colónias Heterotróficas UFC/100 ml.	16 x10² UFC/100 ml	500 UFC/100 ml.

- La muestra **SI PRESENTA** contaminación por bacterias.
- Informe emitido en base a resultados obtenidos en nuestro Laboratorio.
- El presente informe se refiere únicamente a la muestra analizada.

6.- RECOMENDACIÓN:

- El agua para fines de consumo humano debe ser tratada.
- La muestra debe ser tomada en frasco estéril y cadena de frío.

MÉTODOS UTILIZADOS:

- Método de fermentación de tubos múltiples. NMP APHA.AWWA.WEF.Part.9221 E-2.21th Ed.2005.
- Método de placa fluida. APHA.AWWA.EWP.Part.9215 B.21th Ed.2005

7.- ESPECIFICACIONES

Decreto Supremo N° 031-2010-SA Reglamento de la calidad del agua para consumo humano, Art. 63°, 64°.
--

Ayacucho, 03 de setiembre del 2022





INFORME DE ENSAYO N°067-08118

LABORATORIO MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS Y AGUAS

1.- CLIENTE

Ensayo : ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA
Nombre del solicitante : Sr. Salas Canchari Omar R.
Representante de la empresa: Ing Lujan Huaraca William
Dirección : Pro Antúnez de Mayolo Mza F, Lte 3,600-San Martín de Porres-Lima

2.- DATOS DE LA MUESTRA

Nombre del Producto : Agua de canal.
Nombre Fuente / ojo : Centro poblado de Paccha
Localidad : Paccha- Vinchos-Huamanga- Ayacucho.
Cantidad : 1,000 ml.

3.- ANTECEDENTES

Responsable de la recolección : Ing Lujan Huaraca William
Fecha de Muestreo : 20/08/22
Fecha de Recep. En Laboratorio : 21/08/22
Fecha de Análisis : 22/08/22
Fecha de Reporte : 27/08/22

4.- RESULTADOS.

DETERMINACIONES	RESULTADO	LIMITE MAXIMO PROVISORIO
Coliformes Totales NMP/100 ml.	23 x 10 ⁰ /100 ml	* <2.2/100 ml.
Coliformes Termo tolerante NMP/100 ml.	23x10 ⁰ / 100 ml a 44.5 °C	<1.8/100 ml.
Colónias Heterotróficas UFC/100 ml.	13 x10 ² UFC/100 ml	500 UFC/100 ml.

- La muestra **SI PRESENTA** contaminación por bacterias.
- Informe emitido en base a resultados obtenidos en nuestro Laboratorio.
- El presente informe se refiere únicamente a la muestra analizada.

6.- RECOMENDACIÓN:

- El agua para fines de consumo humano debe ser tratada.
- La muestra debe ser tomada en frasco estéril y cadena de frío.

MÉTODOS UTILIZADOS:

- .- Método de fermentación de tubos múltiples. NMP APHA.AWWA.WEF.Part.9221 E-2.21th Ed 2005.
- .- Método de placa fluida. APHA.AWWA.EWP.Part.9215 B.21th Ed.2005

7.- ESPECIFICACIONES

Decreto Supremo N° 031-2010-SA Reglamento de la calidad del agua para consumo humano, Art. 63°, 64°.

Ayacucho, 03 de setiembre del 2022





INFORME DE ENSAYO: 32212/2022

FDT 001 - 02

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS - CORPLAB	334978/2022-1.2			
Fecha de Muestreo	12/09/2022			
Hora de Muestreo	13:00:00			
Tipo de Muestra	Agua Superficiales			
Identificación	Pinchi			
Parámetro	Ref. Métd.	Unidad	LD	
003 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS				
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	mg O2/L	2	< 2
Oxígeno Disuelto (Laboratorio)*	12327	mg/L	---	3,72
Sólidos Totales Suspendedos	12440	mg/L	2	2
015 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Fecales	7193	NMP/100 ml.	1,8	4,5
Coliformes Totales	7210	NMP/100 ml.	1,8	7,0E+1

Muestras del ítem: 2

N° ALS - CORPLAB	334974/2022-1.2	334975/2022-1.1			
Fecha de Muestreo	12/09/2022	12/09/2022			
Hora de Muestreo	12:00:00	12:30:00			
Tipo de Muestra	Agua Potable Huajhuayco	Agua Potable Huajhuayco			
Identificación	Huajhuayco	Huajhuayco			
Parámetro	Ref. Métd.	Unidad	LD		
003 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
Color Verdadero	12250	UC	1	11	2
Conductividad (Laboratorio)	12221	uS/cm	---	111	116
pH (Laboratorio)*	7124	Unidades pH	---	8,29	7,33
Sólidos Fijos Totales*	14122	mg/L	4	45	56
Sólidos Sedimentables(SS)	12294	ml/L	0,2	< 0,2	0,5
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	74	75
Sólidos Totales Suspendedos	12440	mg/L	2	5	41
Sólidos Volátiles Totales*	14125	mg/L	4	53	141
Turbidez (Laboratorio)	12288	NTU	0,5	2,7	18,8
Sólidos Totales	12255	mg/L	2	98	197
005 ANÁLISIS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica					
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	3,401	5,059
Nitratos, (como N)	8100	mg NO3-N/l	0,002	0,030	0,462
Nitratos, NO3-	8100	mg NO3-/L	0,009	0,131	2,044
Nitritos, (como N)	8100	mg NO2-N/l	0,004	< 0,004	0,017
Nitritos, NO2-	8100	mg NO2-/l	0,015	< 0,015	0,057
Sulfatos, SO4-2	8100	mg/L	0,050	4,796	1,070
007 ANÁLISIS DE METALES - ICP Masas totales					
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00292	0,00860
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,1104	4,125
Magnesio (Mg)	11420	mg/l	0,003	2,880	1,646
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00826	0,12310
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	< 0,0002	0,0017
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	1,39	3,90
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	7,473	13,65
015 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS					
Coliformes Fecales	7187	NMP/100 ml.	1,1	---	< 1,1
Coliformes Fecales*	7187	NMP/100 ml.	1,1	1,2E+1	---
Coliformes Totales	7205	NMP/100 ml.	1,1	---	> 23,0
Coliformes Totales*	7205	NMP/100 ml.	1,1	> 23,0	---



INFORME DE ENSAYO: 32212/2022

FOT 001 - 02

Observaciones

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

CONTROLES DE CALIDAD

Control Blancos

Parámetro	ID	Unidad	Resultado	Fecha de Reporte
Arsénico (As)	0,00003	mg/L	< 0,00003	21/09/2022
Cadmio (Cd)	0,00001	mg/L	< 0,00001	21/09/2022
Cloruros, Cl ⁻	0,061	mg/L	< 0,061	16/09/2022
Coliformes Fecales	1,8	NMP/100 mL	< 1,8	22/09/2022
Coliformes Fecales	1,1	NMP/100 mL	< 1,1	22/09/2022
Coliformes Totales	1,8	NMP/100 mL	< 1,8	22/09/2022
Coliformes Totales	1,1	NMP/100 mL	< 1,1	22/09/2022
Color Verdadero	1	UC	< 1	24/09/2022
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	2	mg/L	< 2	24/09/2022
Demanda Química de Oxígeno	2	mg O2/L	< 2	16/09/2022
Demanda Química de Oxígeno	2	mg O2/L	< 2	16/09/2022
Hierro (Fe)	0,0004	mg/L	< 0,0004	21/09/2022
Magnesio (Mg)	0,003	mg/L	< 0,003	21/09/2022
Manganeso (Mn)	0,00003	mg/L	< 0,00003	21/09/2022
Nitratos, (como N)	0,002	mg NO3-N/L	< 0,002	16/09/2022
Nitratos, NO3 ⁻	0,009	mg NO3 ⁻ /L	< 0,009	16/09/2022
Nitritos, (como N)	0,004	mg NO2-N/L	< 0,004	16/09/2022
Nitritos, NO2 ⁻	0,015	mg NO2 ⁻ /L	< 0,015	16/09/2022
Piomo (Pb)	0,0002	mg/L	< 0,0002	21/09/2022
Potasio (K)	0,04	mg/L	< 0,04	21/09/2022
Sodio (Na)	0,006	mg/L	< 0,006	21/09/2022
Sólidos Totales	2	mg/L	< 2	23/09/2022
Sólidos Totales Disueltos	2	mg/L	< 2	23/09/2022
Sólidos Totales Suspendidos	2	mg/L	< 2	24/09/2022
Sulfatos, SO4-2	0,050	mg/L	< 0,050	16/09/2022

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Reporte
Arsénico (As)	100,6	80-120	21/09/2022
Cadmio (Cd)	101,5	80-120	21/09/2022
Cloruros, Cl ⁻	101,7	80-120	16/09/2022
Color Verdadero	95,0	80-120	24/09/2022
Color Verdadero	95,0	80-120	24/09/2022
Conductividad (Laboratorio)	100,1	---	20/09/2022
Conductividad (Laboratorio)	100,0	---	20/09/2022
Conductividad (Laboratorio)	100,0	---	20/09/2022
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	93,9	80-120	24/09/2022
Demanda Química de Oxígeno	86,8	80-120	16/09/2022
Demanda Química de Oxígeno	92,0	80-120	16/09/2022
Hierro (Fe)	99,0	80-120	21/09/2022
Magnesio (Mg)	95,1	80-120	21/09/2022
Manganeso (Mn)	104,7	80-120	21/09/2022
Nitratos, (como N)	101,7	80-120	16/09/2022
Nitratos, NO3 ⁻	101,7	80-120	16/09/2022
Nitritos, (como N)	105,0	80-120	16/09/2022
Nitritos, NO2 ⁻	105,0	80-120	16/09/2022
pH (Laboratorio)	4	---	23/09/2022
pH (Laboratorio)	7,01	---	23/09/2022
pH (Laboratorio)	10,01	---	23/09/2022
Piomo (Pb)	103,0	80-120	21/09/2022



INFORME DE ENSAYO: 32212/2022

FDT 001 - 02

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Reporte
Potasio (K)	101,2	80-120	23/09/2022
Sodio (Na)	95,2	80-120	23/09/2022
Sólidos Totales	100,0	80-120	23/09/2022
Sólidos Totales Disueltos	104,0	80-120	23/09/2022
Sólidos Totales Disueltos	102,0	80-120	23/09/2022
Sólidos Totales Suspendidos	101,9	80-120	23/09/2022
Sólidos Totales Suspendidos	104,0	80-120	24/09/2022
Sulfatos, SO4-2	101,0	80-120	24/09/2022
Turbidez (Laboratorio)	103,5	80-120	16/09/2022
	101,0	80-120	24/09/2022

LD = Límite de detección

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp. del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
Pinchi	Cliente	Agua Superficiales	13/09/2022	12/09/2022	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
Huajaras	Cliente	Agua Potable	13/09/2022	12/09/2022	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
Huajahuayco	Cliente	Agua Potable	13/09/2022	12/09/2022	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
8100	LME	Aniones por Cromatografía Iónica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado)	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
7187	LME	Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 22nd Ed. 2012	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
7193	LME	Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 22nd Ed. 2012	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
7187	LME	Coliformes Fecales*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 22nd Ed. 2012	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
7206	LME	Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, C 22nd Ed. 2012	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique. Estimation of Bacterial Density
7210	LME	Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 22nd Ed. 2012	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique. Estimation of Bacterial Density
7206	LME	Coliformes Totales*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, C 22nd Ed. 2012	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique. Estimation of Bacterial Density
12250	LME	Color	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 22nd Ed. 2012	Color: Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
12221	LME	Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 22nd Ed. 2012	Conductivity: Laboratory Method
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 22nd Ed. 2012	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5 Day BOD Test



LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-029



INFORME DE ENSAYO: 32212/2022

FDT 001 - 02

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APIA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
11420	LME	Metales Totales por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry
12327	LME	Oxígeno Disuelto*	SMEWW-APIA-AWWA-WEF Part 4500-O C, 22nd Ed. 2012	Oxygen, (Dissolved) Azide Modification
7324	LME	pH*	SMEWW-APIA-AWWA-WEF Part 4500-H B, 22nd Ed. 2012	pH Value, Electrometric Method
14122	LME	Sólidos Fijos Totales*	SMEWW-APIA-AWWA-WEF Part 2540 E, 22nd Ed. 2012	SOLIDS: Fixed and Volatile Solids Ignited at 550°C
12294	LME	Sólidos Sedimentables	SMEWW-APIA-AWWA-WEF Part 2540 E, 22nd Ed. 2012	Solids: Settleable Solids
12255	LME	Sólidos Totales	SMEWW-APIA-AWWA-WEF Part 2540 B, 22nd Ed. 2012	Solids: Total Solids Dried at 103-105°C
12434	LME	Sólidos Totales Disueltos	SMEWW-APIA-AWWA-WEF Part 2540 C, 22nd Ed. 2012	Solids: Total Dissolved Solids Dried at 180°C
12440	LME	Sólidos Totales Suspendidos	SMEWW-APIA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012	Solids: Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
14125	LME	Sólidos Volátiles Totales*	SMEWW-APIA-AWWA-WEF Part 2540 E, 22nd Ed. 2012	SOLIDS: Fixed and Volatile Solids Ignited at 550°C
12288	LME	Turbidez	SMEWW-APIA-AWWA-WEF Part 2130 B, 22nd Ed. 2012	Turbidity, Nephelometric Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 32212/2022, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS, visitar el sitio Web www.corplab.net e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS - CORPLAB	Código Único de Autenticidad
Pinchi	334978/2022-1.2	rsnlnmo&3879433
Huajaras	334974/2022-1.2	ssnlnmo&3479433
Huajahuayco	334975/2022-1.1	uumlnmo&3579433

ALS asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima.

EPA: U.S. Environmental Protection Agency.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

ASTM: American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en Corporación de Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de Corporación de Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Pág. 5 de 5

Revisión 02
Fecha de Revisión: 23/03/2018

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

Página 2 de 10



INFORME DE ENSAYO
N° AGO1142.R22

RESULTADOS

Muestras		Elementos															
N°	Código de Servicio Elemento Unidad de detección	MON0000 Fecha Monitoreo	MON0000 Tipo Muestra	MA1000 T-Aires* °C	MA1000 Temperatura* °C	MA0147 pH Unid de pH	MA0458 Conductiv µmho/cm	MA0183 Turbidez UNT	MA1014 F ⁻ mg/L	MA1014 Cl ⁻ mg/L	MA1014 NO2 ⁻ mg/L	MA1014 NO3 ⁻ mg/L	MA1014 SO4 ⁻ mg/L	MA1014 PO4 ⁻ mg/L	MA1014 HPO4 ⁻ mg/L	MA1014 NO2-N mg/L	MA1014 NO3-N mg/L
1	Huarcacucho	2022-08-22 11:00	Agua Subterránea	20.0	18.0	6.6	88.6	8.9	0.067	2.02	-0.03	4.39	1.98	0.35	0.11	-0.01	

Muestras proporcionadas por el cliente.
T-Aires*, Temperatura*: son datos proporcionados por el cliente.
El ensayo de pH, Color, Turbidez: se encuentra fuera del alcance de acreditación debido a que la muestra llegó pasado el tiempo de conservación.
LD: Límite de Detección (Límite Reportable) que es tomado en base al Límite de Cuantificación del Método LCM.

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022



INFORME DE ENSAYO N° AGO1142.R22

CONTROL DE CALIDAD

N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad de Medida	Elementos															
		MA0147 pH	MA0458 Conductiv	MA0183 Turbidez	MA0104 BF-	MA0104 F-	MA0104 Cl-	MA0104 NO3--	MA0104 NO3--	MA0104 SO42--	MA0104 PO43-	MA0104 HPO42--	MA0104 NO2-N	MA0104 NO3-N	MA0104 PO43-P		
1	Adición (% Recup.)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2	Adición Rango (%)	--	--	--	92.8	105.6	96.6	90.4	100.5	94.9	92.8	93.0	89.5	100.5	93.3	93.3	
3	Adición CI (% Recup.)	--	--	--	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	
4	Adición CI Rango (%)	--	--	--	88.8	91.1	100.3	89.6	100.3	97.3	88.0	87.8	89.5	100.7	88.3	88.3	
5	STD - Recuperación Obtenido (%)	100.0	99.9	100.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	
6	STD - Rango (%)	98.6-101.4	99.0-101.0	95.0-105.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	
7	Huarcabaccho (Original)	6.6	88.6	8.9	<0.03	0.067	2.02	-0.03	4.39	1.98	0.35	0.11	<0.01	0.99	0.11	0.11	
8	Huarcabaccho (Dup)	6.6	88.7	8.9	<0.03	0.066	2.01	-0.03	4.38	1.97	0.34	0.11	<0.01	0.99	0.11	0.11	
9	Blanco	--	--	<1.0	<0.03	<0.005	<0.02	<0.03	<0.06	<0.02	<0.16	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.

Estudios mecánica de suelos

LEMICONS

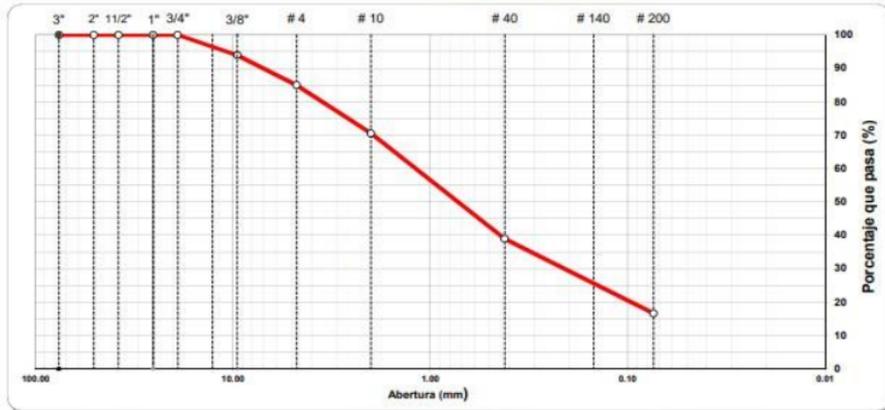
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción

LEMICONS	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACCHA, DISTRITO VINCHOS, HUAMANGA-2022	UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO
	CONTROL TECNOLÓGICO	ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128:1999)

CALICATA : C-1 - CAPTACIÓN AMAROYACC	N° REGISTRO : ..
PROFUNDIDAD (m) : 0.00 - 1.00	FECHA MUESTREO : AGOSTO 2022
UBICACIÓN : DIST.: VINCHOS - PROV.: HUAMANGA - DPTO. : AYACUCHO	ESTRUCTURA : NA
SOLICITA: OMAR RONALD SALAS CANCHARI	FECHA DE ENSAYO : AGOSTO 2022

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. PARCIAL	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 445.9 gr
2 1/2"	63.500	0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO MAT. < # 4 = 378.8 gr
2"	50.800	0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO FRACCION = 378.3 gr
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO = N.L. %
1"	25.400	0	0.0	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO = N.P. %
3/4"	19.100	0	0.0	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICO = N.P. %
1/2"	12.700		0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHITO = A-1-b (0)
3/8"	9.520	27	27.0	6.1	6.1	93.9	CLASF. SUCCS = SM
1/4"	6.350		0.0	0.0	6.1	93.9	GRAVA = 15.1 %
# 4	4.750	40	40.1	9.0	15.1	85.0	ARENA = 68.4 %
# 8	2.360		0.0	0.0	15.1	85.0	FINOS = 16.6 %
# 10	2.000	64.2	64.3	14.4	29.5	70.5	Malla # 200 = 16.6 %
# 16	1.190		0.0	0.0	29.5	70.5	% HUMEDAD
# 20	0.850	84.2	84.3	18.9	48.4	51.6	P.S.H. = 793.3
# 40	0.420	96.5	96.6	12.7	61.1	38.9	P.S.S = 632.4
# 60	0.250	34.8	34.8	7.8	68.9	31.1	% Humd. = 25.4
# 140	0.105	32.1	32.1	7.2	76.1	23.9	OBSERVACIONES :
# 200	0.074	32.6	32.6	7.3	83.4	16.6	
< # 200	FONDO	73.9	74.0	16.6	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



N° BALANZA : N°1 PROCEDIMIENTO DE SECADO : HORNO SECADO COCINA

Calle Tritoma Mz "J" Lote 27 Urbanización Lima, Los Olivos - Ayacucho Perú
Nextel 423*6763 Telf. 652-8558

LEMICONS para salir de pantalla completa

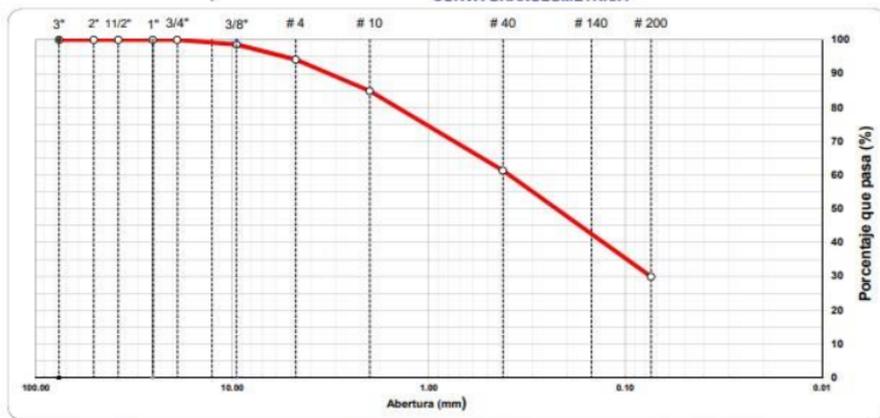
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción

LEMICONS CONTROL TECNOLÓGICO	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACCHA, DISTRITO VINCHOS, HUAMANGA-2022	UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO
	ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128:1999)	

CALICATA:	C-2 - CAPTACION HUARCCA	N° REGISTRO:	..
PROFUNDIDAD (m):	0.50 - 1.00	FECHA MUESTREO:	AGOSTO 2022
UBICACION:	DIST.: VINCHOS - PROV.: HUAMANGA - DPTO.: AYACUCHO	ESTRUCTURA:	NA
SOLICITA:	OMAR RONALD SALAS CANCHARI	FECHA DE ENSAYO:	AGOSTO 2022

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. PARCIAL	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 485.9 gr
2 1/2"	63.500	8	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO MAT. < # 4 = 457.5 gr
2"	50.800	8	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO FRACCION = 457.0 gr
1 1/2"	38.100	8	0.0	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO = N.L. %
1"	25.400	8	0.0	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO = N.P. %
3/4"	19.100	8	0.0	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICO = N.P. %
1/2"	12.700		0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO = A-2-4 (0)
3/8"	9.520	7	6.7	1.4	1.4	98.6	CLASF. SUCCS = SM
1/4"	6.350		0.0	0.0	1.4	98.6	GRAVA = 5.8 %
# 4	4.760	22	21.7	4.5	5.9	94.2	ARENA = 64.3 %
# 8	2.360		0.0	0.0	5.9	94.2	FINOS = 29.9 %
# 10	2.000	45.1	45.1	9.3	15.1	84.9	Malla # 200 = 29.9 %
# 16	1.190		0.0	0.0	15.1	84.9	% HUMEDAD
# 20	0.850	64.2	64.3	13.2	28.4	71.6	P.S.H. 691.4 P.S.S. 564.9 % Humd. 22.4
# 40	0.420	50.3	50.4	10.4	38.7	61.3	OBSEVACIONES :
# 60	0.250	42.4	42.4	8.7	47.5	52.5	
# 140	0.105	51.4	51.5	10.6	58.1	41.9	
# 200	0.074	58.7	58.8	12.1	70.2	29.9	
< # 200	FONDO	144.9	145.1	29.9	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



N° BALANZA : N°1 PROCEDIMIENTO DE SECADO : HORNO SECADO COCINA

Calle Tritoma Mz "J" Lote 27 Urbanización Lima, Los Olivos - Ayacucho Perú
Nextel 423*6763 Telf. 652-8558

LEMICONS

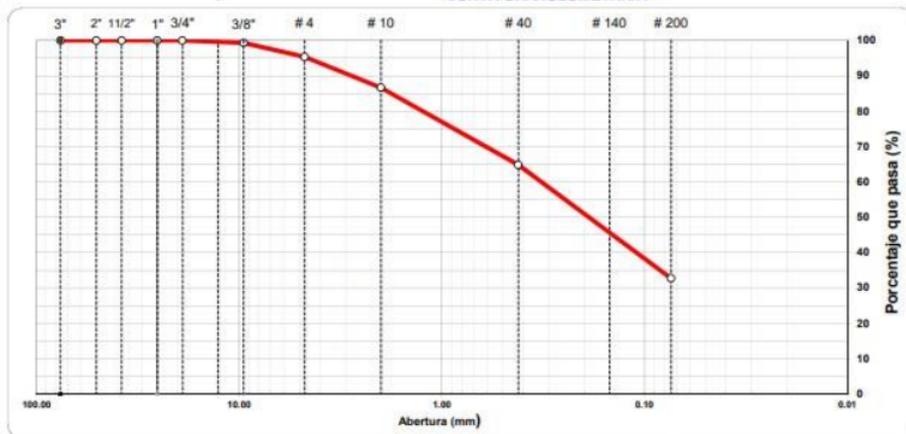
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción

LEMICONS	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACCHA, DISTRITO VINCHOS, HUAMANGA-2022	UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO
	ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128:1999)	

CALICATA : C-3 - RESERVOIRIO IRAPATA	N° REGISTRO : ..
PROFUNDIDAD (m) : 0.00 - 0.40	FECHA MUESTREO : AGOSTO 2022
UBICACIÓN : DIST.: VINCHOS - PROV.: HUAMANGA - DPTO. : AYACUCHO	ESTRUCTURA : NA
SOLICITA : OMAR RONALD SALAS CANCHARI	FECHA DE ENSAYO : AGOSTO 2022

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. PARCIAL	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	450.5	gr			
2 1/2"	63.500	0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO MAT. < # 4	=	429.5	gr			
2"	50.800	0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO FRACCION	=	429.7	gr			
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO	=	N.L.	%			
1"	25.400	0	0.0	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO	=	N.P.	%			
3/4"	19.100	0	0.0	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICO	=	N.P.	%			
1/2"	12.700		0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO	=	A-2-4 (0)				
3/8"	9.520	3	3.1	0.7	0.7	99.3	CLASF. SUCCS	=	SM				
1/4"	6.350		0.0	0.0	0.7	99.3	GRAVA	=	4.7	%			
# 4	4.760	18	17.9	4.0	4.7	95.3	ARENA	=	62.6	%			
# 8	2.360		0.0	0.0	4.7	95.3	FINOS	=	32.7	%			
# 10	2.000	39.1	39.1	8.7	13.3	86.7	Malta # 200	=	32.7	%			
# 16	1.190		0.0	0.0	13.3	86.7	% HUMEDAD		P.S.H.	P.S.S	% Humd.		
# 20	0.850	53.9	53.9	12.0	25.3	74.7			821.0	821.0	32.2		
# 40	0.420	44.6	44.6	9.9	35.2	64.8	OBSERVACIONES :						
# 60	0.250	38.1	38.1	8.5	43.7	56.4							
# 140	0.105	49.4	49.4	11.0	54.6	45.4							
# 200	0.074	57.1	57.1	12.7	67.3	32.7							
< # 200	FONDO	147.5	147.4	32.7	100.0								

CURVA GRANULOMETRICA



N° BALANZA : N°1 PROCEDIMIENTO DE SECADO : HORNO SECADO COCINA

Calle Tritoma Mz "J" Lote 27 Urbanización Lima, Los Olivos - Ayacucho Perú
Nextel 423*6763 Telf. 652-8558

LEMICONS

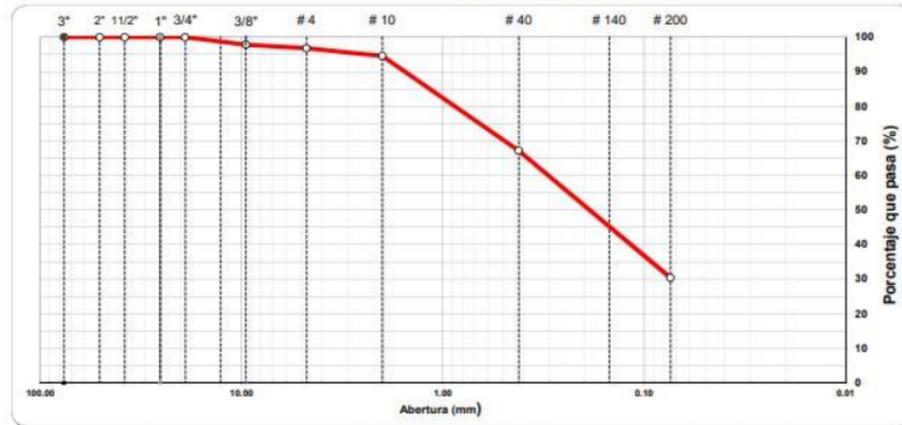
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción

 CONTROL TECNOLÓGICO	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACCHA, DISTRITO VINCHOS, HUAMANGA-2022	UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO
	ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128:1999)	

CALICATA : C-4- RESERVOIRIO TRIGO - PAMPA PROFUNDIDAD (m) : 0.00 - 1.00 UBICACIÓN : DIST.: VINCHOS - PROV.: HUAMANGA - DPTO. : AYACUCHO SOLICITA : OMAR RONALD SALAS CANCHARI	N° REGISTRO : .. FECHA MUESTREO : AGOSTO 2022 ESTRUCTURA : NA FECHA DE ENSAYO : AGOSTO 2022
--	--

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. PARCIAL	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 627.8 gr
2 1/2"	63.500	0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO MAT. < # 4 = 607.7 gr
2"	50.800	0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO FRACCION = 607.8 gr
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO = N.L. %
1"	25.400	0	0.0	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO = N.P. %
3/4"	19.100	0	0.0	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICO = N.P. %
1/2"	12.700		0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO = A-2-4 (0)
3/8"	9.520	14	13.5	2.2	2.2	97.9	CLASF. SUCCS = SM
1/4"	6.350		0.0	0.0	2.2	97.9	GRAVA = 3.2 %
# 4	4.760	7	6.6	1.1	3.2	96.8	ARENA = 66.4 %
# 8	2.360		0.0	0.0	3.2	96.8	FINOS = 30.4 %
# 10	2.000	14.1	14.1	2.2	5.5	94.6	Malla # 200 = 30.4 %
# 16	1.190		0.0	0.0	5.5	94.6	% HUMEDAD
# 20	0.850	74.4	74.4	11.8	17.3	82.7	P.S.H. = 1,271.6
# 40	0.420	97.6	97.6	15.5	32.8	67.2	P.S.S = 1,142.4
# 60	0.250	91.8	91.8	14.6	47.5	52.5	% Humd. = 11.3
# 140	0.105	82.1	82.1	13.1	60.5	39.5	
# 200	0.074	57.0	57.0	9.1	69.6	30.4	
< # 200	FONDO	190.8	190.8	30.4	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



N° BALANZA : N°1 PROCEDIMIENTO DE SECADO : HORNO SECADO
 COCINA

Calle Tritoma Mz "J" Lote 27 Urbanización Lima, Los Olivos - Ayacucho Perú
 Nextel 423*6763 Telf. 652-8558

LEMICONS

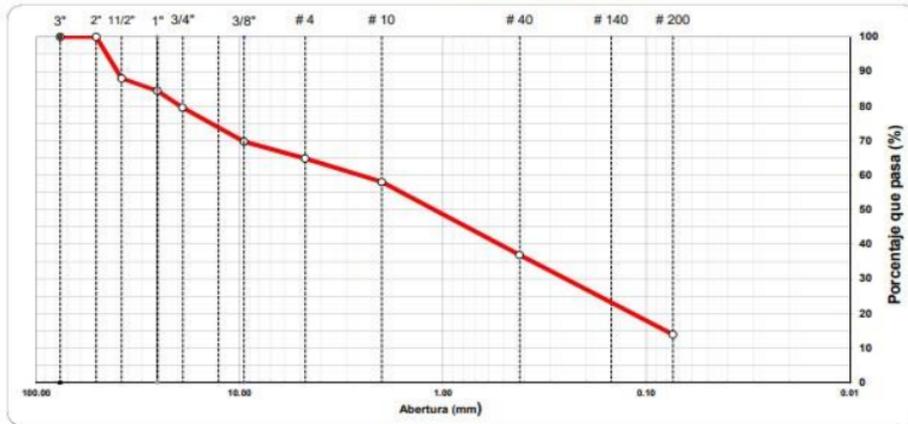
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción

LEMICONS	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACCHA, DISTRITO VINCHOS, HUAMANGA-2022	UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO
	CONTROL TECNOLÓGICO	ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128:1999)

CALICATA : C-5 - PTAP	N° REGISTRO : ..
PROFUNDIDAD (m) : 0.00 - 1.00	FECHA MUESTREO : AGOSTO 2022
UBICACIÓN : DIST.: VINCHOS - PROV.: HUAMANGA - DPTO. : AYACUCHO	ESTRUCTURA : NA
SOLICITA : OMAR RONALD SALAS CANCHARI	FECHA DE ENSAYO : AGOSTO 2022

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. PARCIAL	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 812.7 gr
2 1/2"	63.500	0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO MAT. < # 4 = 526.5 gr
2"	50.800	0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO FRACCION = 526.3 gr
1 1/2"	38.100	88	97.6	12.0	12.0	88.0	LIMITE LIQUIDO = N.L. %
1"	25.400	29	29.4	3.6	15.6	84.4	LIMITE PLASTICO = N.P. %
3/4"	19.100	40	39.6	4.9	20.5	79.5	INDICE PLASTICO = N.P. %
1/2"	12.700		0.0	0.0	20.5	79.5	CLASF. AASHTO = A-1-b (0)
3/8"	9.520	80	79.6	9.8	30.3	69.7	CLASF. SUCCS = SM
1/4"	6.350		0.0	0.0	30.3	69.7	GRAVA = 35.2 %
# 4	4.760	40	40.0	4.9	35.2	64.8	ARENA = 50.9 %
# 8	2.360		0.0	0.0	35.2	64.8	FINOS = 13.9 %
# 10	2.000	55.0	55.0	6.8	42.0	58.0	Malla # 200 = 13.9 %
# 16	1.190		0.0	0.0	42.0	58.0	% HUMEDAD
# 20	0.850	83.8	83.8	10.3	52.3	47.7	P.S.H. 1,404.8
# 40	0.420	87.8	87.8	10.8	63.1	36.9	P.S.S. 1,248.0
# 60	0.250	77.0	77.0	9.5	72.6	27.4	% Humd. 12.6
# 140	0.105	66.1	66.1	8.1	80.7	19.3	
# 200	0.074	43.9	43.9	5.4	86.1	13.9	
< # 200	FONDO	112.7	112.8	13.9	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



N° BALANZA : N°1	PROCEDIMIENTO DE SECADO :	HORNO SECADO	<input type="checkbox"/>
		COCINA	<input checked="" type="checkbox"/>

Calle Tritoma Mz "J" Lote 27 Urbanización Lima, Los Olivos - Ayacucho Perú
Nextel 423*6763 Telf. 652-8558

LEMICONS

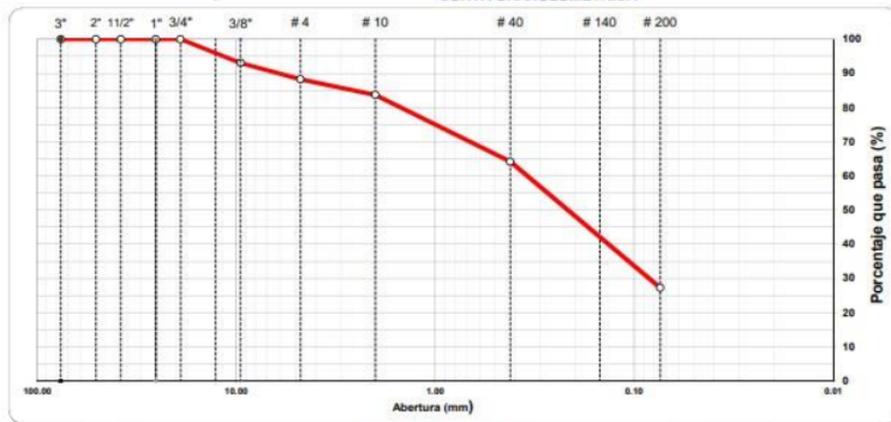
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción

LEMICONS	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACCHA, DISTRITO VINCHOS, HUAMANGA-2022	UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO
	CONTROL TECNOLÓGICO	

CALICATA : C-6A:LINEA DE CONDUCCION	N° REGISTRO : ..
PROFUNDIDAD (m) : 0.00 - 1.00	FECHA MUESTREO : AGOSTO 2022
UBICACIÓN : DIST.: VINCHOS - PROV.: HUAMANGA - DPTO. : AYACUCHO	ESTRUCTURA : NA
SOLICITA : OMAR RONALD SALAS CANCHARI	FECHA DE ENSAYO : AGOSTO 2022

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. PARCIAL	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 604.8 gr
2 1/2"	63.500	0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO MAT. < # 4 = 533.9 gr
2"	50.800	0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO FRACCION = 533.7 gr
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO = N.L. %
1"	25.400	0	0.0	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO = N.P. %
3/4"	19.100	0	0.0	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICO = N.P. %
1/2"	12.700		0.0	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO = A-2-4 (0)
3/8"	9.520	42	41.9	6.9	6.9	93.1	CLASF. SUCCS = SM
1/4"	6.350		0.0	0.0	6.9	93.1	GRAVA = 11.7 %
# 4	4.760	29	29.0	4.8	11.7	88.3	ARENA = 61.0 %
# 8	2.360		0.0	0.0	11.7	88.3	FINOS = 27.3 %
# 10	2.000	27.8	27.8	4.6	16.3	83.7	Malla # 200 = 27.3 %
# 16	1.190		0.0	0.0	16.3	83.7	% HUMEDAD
# 20	0.850	44.9	44.9	7.4	23.8	76.3	P.S.H. = 1,002.6
# 40	0.420	73.0	73.0	12.1	35.8	64.2	P.S.S. = 917.9
# 60	0.250	83.5	83.5	13.8	49.6	50.4	% Humd. = 15.8
# 140	0.105	80.9	80.9	13.4	63.0	37.0	OBSERVACIONES :
# 200	0.074	58.8	58.8	9.7	72.8	27.3	
< # 200	FONDO	164.8	164.9	27.3	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



N° BALANZA : N°1 PROCEDIMIENTO DE SECADO : HORNO SECADO COCINA X

Calle Tritoma Mz "J" Lote 27 Urbanización Lima, Los Olivos - Ayacucho Perú
Nextel 423*6763 Telf. 652-8558

LEMICONS

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción

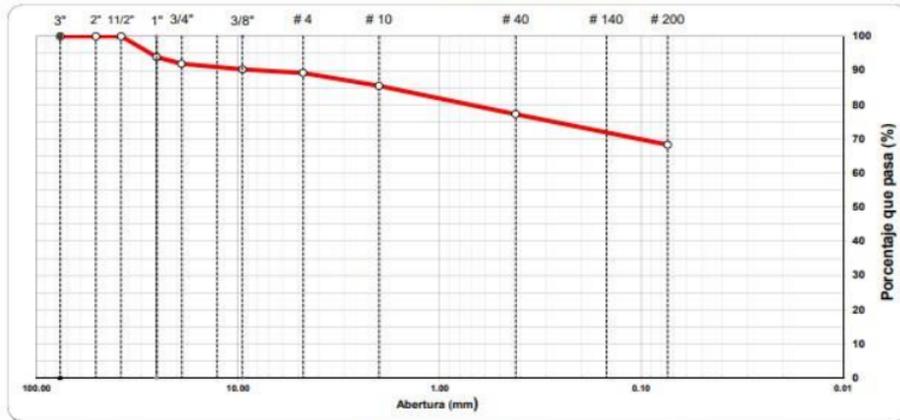
LEMICONS	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACCHA, DISTRITO VINCHOS, HUAMANGA-2022	UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO
	CONTROL TECNOLÓGICO	

ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128:1999)

CALICATA : C-6B: RED DE DISTRIBUCION	N° REGISTRO : ..
PROFUNDIDAD (m) : 0.00 - 1.00	FECHA MUESTREO : AGOSTO 2022
UBICACIÓN : DIST.: VINCHOS - PROV.: HUAMANGA - DPTO.: AYACUCHO	ESTRUCTURA : NA
SOLICITA : OMAR RONALD SALAS CANCHARI	FECHA DE ENSAYO : AGOSTO 2022

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. PARCIAL	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 599.5 gr
2 1/2"	63.500	0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO MAT. < # 4 = 535.3 gr
2"	50.800	0	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO FRACCION = 535.6 gr
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO = 58.7 %
1"	25.400	36	36.4	6.1	6.1	93.9	LIMITE PLASTICO = 37.1 %
3/4"	19.100	12	11.9	2.0	8.1	92.0	INDICE PLASTICO = 21.6 %
1/2"	12.700		0.0	0.0	8.1	92.0	CLASF. AASHTO = A-7-5 (15)
3/8"	9.520	10	9.8	1.6	9.7	90.3	CLASF. SUCCS = MH
1/4"	6.350		0.0	0.0	9.7	90.3	GRAVA = 10.7 %
# 4	4.760	6	6.2	1.0	10.7	89.3	ARENA = 21.0 %
# 8	2.360		0.0	0.0	10.7	89.3	FINOS = 68.3 %
# 10	2.000	22.9	22.9	3.8	14.5	85.5	Matia # 200 = 68.3 %
# 16	1.190		0.0	0.0	14.5	85.5	% HUMEDAD
# 20	0.850	28.4	28.4	4.7	19.3	80.7	P.S.H. = 1,342.0
# 40	0.420	21.1	21.1	3.5	22.8	77.2	P.S.S. = 967.8
# 60	0.250	18.3	18.3	3.1	25.8	74.2	% Humd. = 38.7
# 140	0.105	18.4	18.4	3.1	28.9	71.1	OBSERVACIONES :
# 200	0.074	17.0	17.0	2.8	31.7	68.3	
< # 200	FONDO	409.5	409.3	68.3	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



N° BALANZA : N°1

PROCEDIMIENTO DE SECADO :

HORNO SECADO
COCINA

Calle Tritoma Mz "J" Lote 27 Urbanización Lima, Los Olivos - Ayacucho Perú
Nextel 423*6763 Telf. 652-8558

Memoria de calculo del sistema de agua potable.

Captación Ladera_ Huarccacucho _ Paccha

SUSTENTO DE CALCULO			
CENTRO POBLADO	PACCHA	ESPECIALIDAD:	
DESCRIPCION	CAPTACION MANANTIAL DE LADERA HUARCCACUCHO	HIDRAULICA	
1.- DATOS DE DISEÑO			
DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Caudal máximo en época de lluvia	$Q_m =$	1.31	lts/seg
Caudal mínimo en época de estiaje	$Q_e =$	0.63	lts/seg
Caudal máximo diario	$Q_{md} =$	1.32	lts/seg
Diámetro de tubería línea de conducción	$D_c =$	2.00	plg
El caudal de diseño es el caudal máximo en época de lluvias	$Q_d =$	1.31	lts/seg
Espesor del muro	$e =$	0.15	m
Longitud del ala de protección	$l =$	2	m
Angulo de fricción interna del suelo (Cohesion)	$\phi =$	32.08	°
Peso específico del suelo	$\delta_s =$	1.90	tn/m3
2.- CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA			
DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
La altura del afloramiento al orificio de entrada debe ser de 0.40 a 0.50 mts.	Asumiremos:	$h =$	0.40 m
La velocidad de pase en el orificio debe ser: $V < 0.60$ m/seg.	$V = (2 g h / 1.56)^{1/2}$	$V =$	2.24 m/s
Como la velocidad de pase es mayor de 0.60 m/seg.	Asumiremos:	$V =$	0.50 m/s
Pérdida de carga en el orificio (h_o)	$h_o = 1.56 V^2 / 2g$	$h_o =$	0.02 m
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada (h_f)	$h_f = h - h_o$	$h_f =$	0.38 m
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)	$L = H_f / 0.30$	$L =$	1.27 m
3.- CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA			
DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Se recomienda que el diámetro de la tubería de entrada no sea mayor de 2". (D)	$D_c = (4 Q / \pi i) C_d V^{1/2}$	$D_c =$	2.54 plg
Como el diámetro del orificio de entrada es mayor de 2 pulg.	Asumiremos:	$D_a =$	2.00 plg
Número de capas de orificios	$n_o =$	1.00	und
El número de orificios por fila esta en función del diámetro calculado y el diámetro asumido	$N_A = (D_c^2 / D_a^2) + 1$	$N_A =$	3.00 und
El ancho de la pantalla está en función del diámetro asumido y el N° de orificios	$b = 2(6 D) + N_A D + 3 D(N_A - 1)$	$b =$	1.20 m
La separación entre ejes de orificios está dado por la fórmula	$a = 3 D + D$	$a =$	0.20 m
La distancia de la pared al primer orificio está dado por la fórmula	$a_1 = (b - a(N_A - 1)) / 2$	$a_1 =$	0.40 m
La altura de separación entre capas de orificios está dado por la fórmula	$h = 3 D$	$h =$	0.15 m
4.- CALCULO DE LA ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA			
DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas (min. = 10 cms.)	Asumiremos:	$A =$	0.10 m
Mitad del diámetro de la canastilla de salida	Asumiremos:	$B =$	2.00 plg
Desnivel entre el ingreso del agua y el nivel de agua de la cámara húmeda (min. = 3 cms.)	Asumiremos:	$D =$	0.10 m
Borde libre (de 10 a 30 cms.)	Asumiremos:	$E =$	0.30 m
La altura de agua sobre el eje de la canastilla está dada por la fórmula	$H = (1.56 Q_{md}^2 / 2 g A^2)$	$H =$	0.034 m
Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de 30 cms.	Asumiremos:	$H_a =$	0.30 m
La altura de la cámara húmeda calculada esta dada por la fórmula	$H_t = A + B + D + H_a$	$H_t =$	0.85 m
Para efectos de diseño se asume la siguiente altura	Asumiremos:	$H_t =$	0.90 m
5.- CALCULO DE LA CANASTILLA			
DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
El diámetro de la canastilla está dada por la fórmula	$D_{ca} = 2 B$	$D_{ca} =$	4.00 plg
Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 38 y menor 68	$L = 5 B$	$L =$	0.28 m
Ancho de ranura	Asumiremos:	$A_r =$	0.005 m
Largo de ranura	Asumiremos:	$L_r =$	0.007 m
Área de ranuras	$A_{rr} = A_r * L_r$	$A_{rr} =$	0.00004 m ²
Área total de ranuras	$A_{tr} =$	0.004	m ²
El valor del área total no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla	$A_g = 0.5 * D_g * L$	$A_g =$	0.014 m ²
Número de ranuras de la canastilla	$N^r = A_{tr} / A_{rr}$	$N^r =$	116.00 und
Perímetro en Canastilla	$p = \pi(i) * D_{ca}$	$p =$	0.33 m
Mumero de Ranuras en Paralelo	$nR = p * 0.25 / L_r$	$nR =$	11.00 und
Número de Ranuras a lo Largo	$N^l = N^r / nR$	$N^l =$	11.00 und
6.- CALCULO DE REBOSE Y LIMPIEZA			
DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
El diámetro de la tubería de rebose se calculará mediante la expresión	$D_r = 0.71 * Q^{0.38} / h^{0.21}$	$D_r =$	1.91 plg
Se usará tubería de PVC del diámetro	Asumiremos:	$D_r =$	2 plg
El número de tuberías de rebose a usar será	$N^r =$	1	und

7.- DISEÑO ESTRUCTURAL			
DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Coefficiente de empuje	$Cah = (1 - \text{sen}\phi) / (1 + \text{sen}\phi)$	Cah = 0.31	plg
Altura del muro sujeto a presión del suelo	$h = Ht + e$	h = 1.05	m
Empuje del suelo sobre el suelo	$P = (Cah * \delta s * h^2) / 2$	P = 0.321	tn
Momento de vuelco	$Mo = P * Y$, donde $Y = h / 3$	Mo = 0.112	tn-m
Momento de estabilización	$Mr = W * X$	Mr = 0.672	tn-m
Chequeo por vuelco	$Cdv = Mr / Mo > 1.6$	Cdv = 5.989	Ok
Chequeo por carga máxima unitaria	$P1 = (4L - 6a) W / L^2$	0.187	tn/m2
	$P2 = (6a - 2L) W / L^2$	1.073	tn/m2
Chequeo por deslizamiento	$Chequeo = F / P$	1.77	Ok

Captación Canal _ Huajaras _ Paccha

DISEÑO DE CAPTACIÓN LATERAL PARA CANAL REVESTIDO

TRANSICION DE CANAL TRAPEZOIDAL A RECTANGULAR

Sección:	Trapezoidal	
Ancho menor (b):	0.35 m	
Ancho mayor (B):	0.75 m	
Altura (H):	0.30 m	
Coefficiente de manning (n):	0.013	
Velocidad (V):	0.60 m/s	
Q max:	50.00 L/s	0.05 m ³ /s
A max:	0.083 m ²	0.083
Y max:	0.197 m	
Q min:	15.57 L/s	0.016 m ³ /s
A min:	0.026 m ²	0.026
Y min:	0.090 m	
Sección:	Rectangular	
Ancho:	0.350	
Q max:	50.00 L/s	0.05 m ³ /s
A max:	0.083 m ²	
Y max:	0.238 m	
Q min:	15.57 L/s	0.016 m ³ /s
A min:	0.026 m ²	
Y min:	0.074 m	

DISEÑO DE REJAS

N° de barras (N):	2.00	
Espesor de la barra (a):	0.25 plg	0.635 cm
Longitud de la barra (l):	5.00 cm	
Espacio entre barras (e):	1.00 cm	
Area de barras (Ab)	6.35 cm ²	
Area de flujo (Af)	15.00 cm ²	
Area total (At)	21.35 cm ²	
Qmd:	0.00063 m ³ /s	
Carga hidráulica (HA):	0.0140 m	
HA asumido:	5.00 cm	

CALCULO DE DISEÑO Y DIMENSIONES DE LA CAMARA HUMEDA

DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas (10cm min)	Asumiremos : A =	0.10	m
Mitad del diámetro de la canastilla de salida	Asumiremos : B =	4.00	plg
Desnivel entre el ingreso del agua y el nivel de agua de la cámara húmeda (3cm min)	Asumiremos : D =	0.10	m
Borde libre (de 10 a 30 cms.)	Asumiremos : E =	0.30	m
Lados de la base cuadrangular	Asumiremos : L =	1.20	m
Caudal de diseño (Qmd)	Dato:	0.630	l/s
La altura de agua sobre el eje de la canastilla está dada por la fórmula	$H = (1.56 Qmd^2 / 2g A^2)$	H = 0.0005	m
Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de 30 cms.	Asumiremos : Ha =	0.30	m
La altura de la cámara húmeda calculada esta dada por la fórmula	Ht = A + B + D + Ha	Ht = 0.90	m
Para efectos de diseño se asume la siguiente altura	Asumiremos : Ht =	0.90	m

Memoria de cálculo sedimentador

RELACION ENTRE DIAMETRO DE PARTICULAS Y VELOCIDAD DE SEDIMENTACION

MATERIAL	Ø LIMITE DE PARTICULAS (cm)	# DE REYNOLDS	VELOCIDAD DE SEDIMENTACION (Vs)	REGIMEN	LEY APLICABLE
GRAVA	Ø > 1	> 10000	= 100 APROX.	TURBULENTO	$V_s = 1.82 \cdot (d^2 \cdot g \cdot (\rho_s - \rho))^{1/2}$ (NEWTON)
ARENA GRUESA	0.01 < Ø < 0.10	2 < RE < 1000 APROX.	1.5 < Vs < 100	TRANSICION	$V_s = 0.22 \cdot ((\rho_s - \rho) \cdot g)^{1/3} \cdot (d \cdot (\mu / \rho))^{1/3}$ (ALLEN)
ARENA FINA	Ø <= 0.01	0.8 < RE < 1	1.5 < Vs < 100	LAMINAR	$V_s = (1/18) \cdot g \cdot ((\rho_s - \rho) / \mu) \cdot d^2$ (STOKES)

DENSIDAD Y VISCOSIDAD DEL AGUA

TEMPERATURA °C	DENSIDAD (gr/cm3)	VISCOSIDAD	
		ABSOLUTA μ centipoises	CINEMATICA n centistokes
		(10 ⁻² gr-masa/cm ² ·seg)	(10 ⁻² cm ² /s)
0	0.99987	1.7921	1.7923
1	0.99993	1.7320	1.7321
2	0.99997	1.6740	1.6741
3	0.99999	1.6193	1.6193
4	1.00000	1.5676	1.5676
5	0.99999	1.5188	1.5188
6	0.99997	1.4726	1.4726
7	0.99993	1.4288	1.4288
8	0.99988	1.3872	1.3874
9	0.99981	1.3476	1.3479
10	0.99973	1.3097	1.3101
11	0.99963	1.2735	1.2740
12	0.99952	1.2390	1.2396
13	0.99940	1.2061	1.2068
14	0.99927	1.1748	1.1756
15	0.99913	1.1447	1.1457
16	0.99897	1.1156	1.1168
17	0.99880	1.0876	1.0888
18	0.99862	1.0603	1.0618
19	0.99843	1.0340	1.0356
20	0.99823	1.0087	1.0105
21	0.99802	0.9843	0.9863
22	0.99780	0.9608	0.9629
23	0.99757	0.9380	0.9403
24	0.99733	0.9161	0.9186
25	0.99707	0.8949	0.8975
26	0.99681	0.8746	0.8774
27	0.99654	0.8551	0.8581
28	0.99626	0.8363	0.8394
29	0.99597	0.8181	0.8214
30	0.99568	0.8004	0.8039
31	0.99537	0.7834	0.7870
32	0.99505	0.7670	0.7708
33	0.99473	0.7511	0.7551
34	0.99440	0.7357	0.7398
35	0.99406	0.7208	0.7251
36	0.99371	0.7064	0.7109
37	0.99336	0.6925	0.6971
38	0.99299	0.6791	0.6839
39	0.99262	0.6661	0.6711

Calculadas de las tablas "International Critical"
Fuente OPS/CEPIS

RELACION ENTRE DIAMETRO DE PARTICULAS Y VELOCIDAD DE SEDIMENTACION

Material	Ø Limite de las partículas (cm)	Re de Reynolds	Vs	Régimen	Ley Aplicable
Grava	>1.0	>10 000	100	Turbulento	$V_s = 1.82 \cdot \sqrt{\frac{d \cdot g \cdot (\rho_s - \rho)}{\rho}}$ Newton
Arena Gruesa	0.100 0.080 0.050 0.050 0.040 0.030 0.020 0.015	1000 600 180 27 17 10 4 2	10.0 8.3 6.4 5.3 4.2 3.2 2.1 1.5	Transición	$V_s = 0.22 \cdot \left(\frac{\rho_s - \rho}{\rho} \cdot g \right)^{1/3} \cdot \left[\frac{d}{(\mu / \rho)^{1/3}} \right]$ Allen
Arena Fina	0.010 0.008 0.006 0.005 0.004 0.003 0.002 0.001	0.8 0.5 0.24 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	0.8 0.6 0.4 0.3 0.2 0.13 0.06 0.015	Laminar	$V_s = \frac{1}{18} \cdot g \cdot \left(\frac{\rho_s - \rho}{\mu} \right) \cdot d^2$ Stokes

DIMENSIONAMIENTO DEL SEDIMENTADOR

1.- Caudal de diseño	Q	:	0.00063 m ³ /seg.
2.- Diámetro de la arena	d	:	0.0015 cm.
3.- Temperatura	T	:	15.00 °C.
4.- Densidad de la arena	Ps	:	2.650 Gr/cm ³ .
5.- Densidad del agua	P	:	0.9991 Gr/cm ³ .
6.- Viscosidad dinámica	η	:	1.14570E-02 cm ² x seg.
7.- Gravedad	g	:	981 cm/seg.

$$V_s = \frac{1}{18} \frac{g(\rho_s - 1)d^2}{\eta}$$

Vs = 0.0177 cm/seg.

9.- Comprobando el Número de Reynolds

$$Rc = \frac{V_s d}{\eta}$$

Re = 0.002 LAMINAR

Si Re > 0,5; por lo tanto, no se encuentra en la zona de la ley de Stokes.

Se realiza un reajuste mediante el grafico 1 (valores de Sedimentación).

10.- Término del diámetro (Td):

$$\left[\frac{g(\rho_s - 1)}{\eta^2} \right]^{1/3} d$$

Td = ALTO SE APLICA LEY DE STOKES

11.- Término de la velocidad de sedimentación (Ts):

$$\frac{V_s}{\left[\frac{g(\rho_s - 1)}{\eta} \right]^{1/3}}$$

Ts = 0.38
Vs = cm/s

12.- Comprobamos nuevamente el Re

Re =

Entonces se encuentra en la zona de transición (ley de Allen).

13.- Se determina el coeficiente de arrastre (C_D):

$$C_D = \frac{24}{R} + \frac{3}{\sqrt{R}} + 0.34$$

C_D =

14.- Entonces la Velocidad de Sedimentación será:

$$V_s = \sqrt{\frac{4}{3} \frac{g}{C_D} (\rho_s - 1) d}$$

Vs = cm/s

15.- Si se asume una eficiencia del

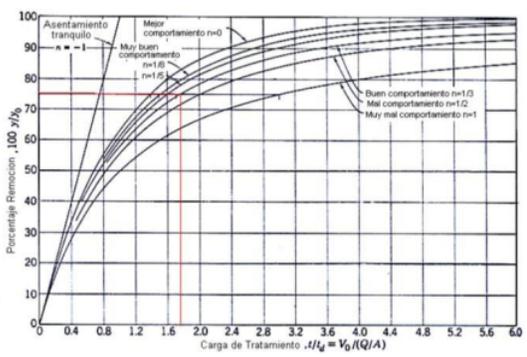
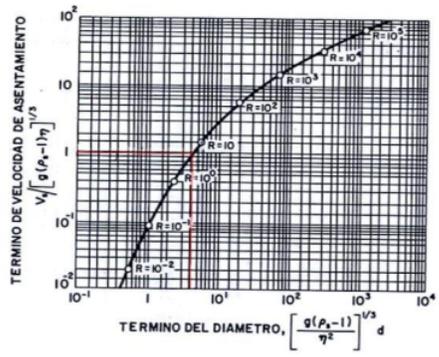
= 70%

De acuerdo con la grafica 3 se adopta un coeficiente de seguridad de

= 1.50

$$V_s' = \left(\frac{Q \cdot \text{coefic. segur}}{As} \right)$$

Area Superficial (As) = m2



DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACCHA, DISTRITO DE VINCHOS, HUAMANGA-2022

DIMENSIONAMIENTO DEL SEDIMENTADOR

	DESCRIPCION	Símbolo	Und	Cálculos	Criterio
	Caudal de diseño, Qmd	Q	l/s	0.63	
	Ancho del sedimentador	B	m	1.00	
	Longitud de entrada del sedimentador	L ₁	m	0.80	entre 0.70 a 1.00m
	Altura de la zona de sedimentación	H	m	0.90	
	Pendiente en el fondo	S	dec.	10%	5% a 10%
	Velocidad de paso en cada orificio	V ₀	m/s	0.10	entre 0.10 a 0.15
	Diámetro de cada orificio	D	m	0.025	Asumido
	Alto de sección de limpieza	a	m	0.15	Asumido
	Ancho de sección de limpieza	b	m	0.20	Asumido
	Sección del canal de limpieza	A ₂	m ²	0.0079	Asumido
	Borde libre	B _L	m	0.30	Asumido
1	Velocidad de sedimentación	V _S	m/s	0.00018	VS, calculada: Stokes, Allen ó Newton
2	Carga Superficial teórica		m ³ (día m ²)	15.3	entre 15 a 30
3	Carga Superficial práctica con factor de seguridad		m ³ (día m ²)	10.2	entre 15 a 30
4	Área superficial de la zona de decantación teórico	As'	m ²	3.57	As=Q/Vs
5	Área superficial de la zona de decantación práctico	As"	m ²	5.35	As=Q/Vs
6	Longitud en la zona de sedimentación teórico	L ₁	m	3.57	L ₁ =As'/B
7	Longitud en la zona de sedimentación práctico	L ₂	m	5.35	L ₂ =As"/B
8	Longitud en la zona de sedimentación asumido	L ₂	m	5.50	Asumido
9	Área superficial de la zona de sedimentación asumida	As	m ²	5.50	
10	Longitud total del sedimentador	L _T	m	6.30	L _T =L ₁ +L ₂
11	Relación (L ₂ /B) en la zona de sedimentación	L ₂ /B	adim	5.50	2.8<L ₂ /B<6; verificar
12	Relación (L ₂ /H) en la zona de sedimentación	L ₂ /H	adim	6.11	6<L ₂ /H<20; verificar
13	Velocidad horizontal del flujo, V _H <0.55	V _H	cm/s	0.070	$V_H = \frac{100 * Q}{B * H}$
14	Tiempo de retención de la unidad	T ₀	hr	2.2	$T_0 = \frac{A_s * H}{3600 * Q}$
15	Altura máxima en la tolva de lodos	h _{1L}	m	0.58	h _{1L} =(S)*L ₂
16	Altura máxima del Sedimentador en la tolva de lodos	H ₁	m	1.45	H ₁ =H+(S)*L ₂
17	Altura de agua en el vertedero de salida	H ₂	m	0.005	$H_2 = \left[\frac{Q}{1.84 B} \right]^{2/3}$
18	Área total de orificios	A ₀	m ²	0.0063	A ₀ =Q/V ₀
19	Área de cada orificio	a ₀	m ²	0.00049	a ₀ = 0.7854*D ²
20	Número de orificios	n	adim	13	Asumir redondeo para N ₁ y N ₂
21	Número de orificios Asumido	n	adim	16.0	Asumido
22	Altura de la cortina cubierta con orificios	h	m	0.54	h = H - (2/5)*H
23	Número de orificios a lo ancho, B	N _C	adim	4.0	Asumido
24	Número de orificios a lo alto, H	N _F	adim	4.0	Asumido
25	Espaciamento entre orificios	a ₁	m	0.18	a ₁ =h/(N _C -1)
26	Espaciamento lateral respecto a la pared	a ₂	m	0.23	$a_2 = \frac{B - a_1(N_C - 1)}{2}$
27	Ángulo de Aboquillado de los orificios	α	grados	15.0	recomendación CEPIS
28	Altura superior de orificios a partir de superficie de agua	H _s	m	0.18	H/5 o H/6
29	Altura inferior de orificios a partir zona baja de Sedimentación	H _i	m	0.18	H/4 o H/5
30	Tiempo de vaciado en la unidad	T ₁	min	6	$T_1 = \frac{60 A_s \sqrt{H_1}}{4850 A_0}$
31	Caudal de diseño en la tub. de desagüe	q	l/s	8.99	$q = \frac{1000 L_T B H_1}{60 T_1}$

FUENTE: CEPIS

Memoria de calculo filtro lento

DISEÑO DE FILTRO LENTO

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PACCHA, DISTRITO DE VINCHOS, HUAMANGA-2022

DISEÑO DE FILTRO LENTO

	Datos		Unidad	Criterios	Cálculos
1	Caudal de diseño	Q	l/s		0.63
2	Altura de cada unidad	H	m		2.70
3	Número de unidades	N	adim	Asumido	2
4	Velocidad de filtración	Vf	m/h	Asumido	0.25
5	Espesor capa de arena extraída en c/raspada	E	m	Asumido	0.02
6	Número de raspados por año	n	adim	Asumido	6
7	Area del medio filtrante de cada unidad	A _s	m ²	A _s = Q / (N*Vf)	4.54
8	Coficiente de mínimo costo	K	adim	K = (2*N) / (N+1)	1.33
9	Largo de cada unidad	L	m	L = (A _s *K)^(1/2)	2.50
10	Ancho de cada unidad	B	m	B = (A _s /K)^(1/2)	1.90
11	Espesor del muro	T	m		0.25
12	Volumen del depósito para almacenar arena durante 2 años	V	m ³	V = 2*L*B*E*n	1.14
13	Vel.de Filtración Real	V _R	m/h	V _R = Q/(2*L*B)	0.24

Criterio de diseño para filtro lento

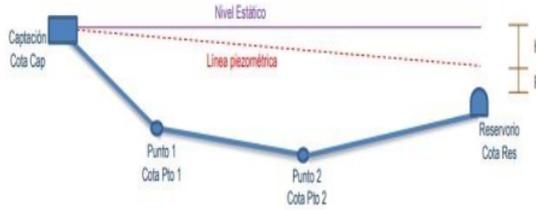
	Parámetros	Unidad	Valores
1	Velocidad de filtración	m/h	0.10 - 0.30
2	Area máxima de cada unidad	m ²	10 - 200
3	Número mínimo de unidades	und	2
4	Borde Libre	m	0.20 - 0.30
5	Capa de agua	m	1.0 - 1.5
6	Altura del lecho filtrante	m	0.80 - 1.00
7	Granulometría del lecho	mm	0.15 - 0.35
8	Altura de capa soporte	m	0.10 - 0.30
9	Granulometría grava	mm	1.5 - 40
10	Altura de drenaje	m	0.10 - 0.25

Fuente CEPIS

Memoria de calculo de linea de conduccion

CALCULO DE VERIFICACION DE LINEA DE CONDUCCION EXISTENTE

ESQUEMA



CONSIDERACIONES DE DISEÑO

La línea de conducción existente es un sistema hidráulico que circula en un conducto cerrado por gravedad. Consideraremos el valor de la presión atmosférica como "0", utilizando el método de Hazen / Williams para el cálculo de las pérdidas de fricción con la finalidad de conocer la presión de llegada, verificando que la misma no sea menor a 2 m.c.a. en ninguno de sus tramos. Finalmente se verificará que la velocidad no sea menor a 0.6 m/seg ni mayor a 3 m/seg.

FÓRMULA GENERAL DE HAZEN WILLIAMS

$$h = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,871})] * L$$

Coeficiente Hazen&Williams	
Material de la tubería	C. H&W
Hierro fundido nuevo	130
Hierro fundido 10 años	110
F"G"	120
Acero	150
HDPE	140
PVC	150
Cemento o Concreto	140
Vidrio	140
Hyalata	130
Duella de madera	120

Diámetros			
D pulg	D ext (mm)	e (mm)	D int (mm)
1/2	21.0	1.8	17.4
3/4	26.5	1.8	22.9
1	33.0	1.8	29.4
1 1/4	42.0	2.0	38.0
1 1/2	48.0	2.3	43.4
2	60.0	2.9	54.2
2 1/2	73.0	3.5	66.0
3	88.5	4.2	80.1
4	114.0	5.4	103.2

DIAMETRO MAXIMO Y MINIMO

De la ecuación de Continuidad:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

CAP-01 A RAE-01:

Donde: Q: Omáx: 0.67 Lt/seg = 0.000670000 m³/seg
 $V_{máx}$: 3 m/seg
 $V_{mín}$: 0.6 m/seg
 $D_{máx}$: 1.48 Pulg.
 $D_{mín}$: 0.66 Pulg.

CALCULO DE PRESIONES

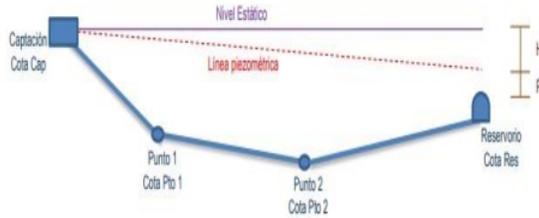
TRAMO	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	MATERIAL	COEFICIENTE DE H&W	LONGITUD REAL	Diámetro Interno (mm)	Velocidad m/s	HF (Tramo)	HF Acumulado m.c.a.	Sf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Final m.c.a.
CAP-01 - RAE-01	0.670 Lt/seg	3396.500	3367.000	29.500	PVC	150	523.040	54.2	0.29	1.11	1.11	0.21%	0.00	29.39
							523.040							

NOTA

Para el caso del cálculo de las pérdidas locales, se está considerando una longitud equivalente igual a un 10% de la longitud real, garantizando así un rango de seguridad respectivo.

CALCULO DE LINEA DE CONDUCCION PROYECTADA

ESQUEMA



CONSIDERACIONES DE DISEÑO

La línea de conducción en el presente proyecto es un sistema hidráulico que circula en un conducto cerrado por gravedad. Consideraremos el valor de la presión atmosférica como "0", utilizando el método de Hazen / Williams para el cálculo de las pérdidas de fricción con la finalidad de obtener la presión de llegada deseada, asegurando que la misma no sea menor a 2 m.c.a. en ninguno de sus tramos. Finalmente se tendrá en cuenta que la velocidad no será menor a 0.6 m/seg ni mayor a 3 m/seg.

FÓRMULA GENERAL DE HAZEN WILLIAMS

$$h = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.871})] * L$$

Coeficiente Hazen&Williams	
Material de la tubería	C. HAW
Hierro fundido nuevo	130
Hierro fundido 10 años	110
F"CS"	120
Acero	150
HDPE	140
PVC	150
Cemento o Concreto	140
Vidrio	140
Hojalata	130
Duela de madera	120

Diámetros			
D pulg	D ext (mm)	e (mm)	D int (mm)
1/2	21.0	1.8	17.4
3/4	26.5	1.8	22.9
1	33.0	1.8	29.4
1 1/4	42.0	2.0	38.0
1 1/2	48.0	2.3	43.4
2	60.0	2.9	54.2
2 1/2	73.0	3.5	66.0
3	88.5	4.2	80.1
4	114.0	5.4	103.2

ELECCION DEL DIAMETRO MAXIMO Y MINIMO

De la ecuación de Continuidad:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

CAP-02 A RAP-01:

Donde: Q: Qmáx: 0.63 Lt/seg = 0.00630000 m³/seg

V_{máx}: 3 m/seg

V_{mín}: 0.6 m/seg

Dmáx: 1.44 Pulg.

Dmín: 0.64 Pulg.

CALCULO DE PRESIONES

TRAMO	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	MATERIAL	COEFICIENTE DE HAW	LONGITUD REAL	Diámetro Interno (mm)	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Hf Acumulado m.c.a.	SI (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Final m.c.a.
CAP-02 - PTAP	0.630 Lt/seg	3429.000	3420.850	8.150	PVC	150	19.500	54.2	0.27	0.04	0.04	0.19%	0.00	8.11
PTAP - RAP-01	0.630 Lt/seg	3419.100	3405.000	14.100	PVC	150	37.080	54.2	0.27	0.07	0.07	0.19%	0.00	14.03
56.580														

NOTA

Para el caso del cálculo de las pérdidas locales, se está considerando una longitud equivalente igual a un 10% de la longitud real, garantizando así un rango de seguridad respectivo.

Memoria de calculo del reservorio de 10m3

CALCULO HIDRAULICO DE RAP 01 - 10m3

Dimensiones del Reservorio

Volumen de almacenamiento (Vol): 10.00 m³
 Forma: Cuadrada

Lado (L):	3.00	m
Altura de agua (H):	1.15	m

Características Hidráulicas

Caudal máximo diario (Qmd): 0.67 L/s
 Coeficiente de descarga (Cd): 0.82 (0.82 para orificio con salida de tubo)
 Aceleración de la gravedad (g): 9.81 m/s²
 Ø Línea de conducción: 2 plg
 Ø Línea de aducción: 2 plg

Tubería de ingreso:

El diámetro será igual al diámetro de la línea de conducción.

Ø de tub ingreso:	2	plg
-------------------	---	-----

Tubería de salida:

El diámetro será igual al diámetro de la red matriz de distribución.

Ø de tub de salida:	2	plg
---------------------	---	-----

Tubería de rebose:

El diámetro se calcula hidráulicamente, no debiendo ser menor que el diámetro de la tubería de ingreso.

$$Q = Cd \times Ar \times \sqrt{2 \times g \times h}$$

Carga hidráulica sobre la tubería de rebose (hr): 0.05 m
 Área de la tubería de rebose (Ar): 0.0008 m²
 Øreb1: 1.3 plg (cálculo hidráulico)
 Øreb2: 2.0 plg (tub de ingreso)

Ø de tub rebose:	2	plg
------------------	---	-----

Tubería de limpia:

El diámetro se calcula hidráulicamente, no debiendo ser menor que el diámetro de la tub de rebose.

$$Al = (2 \times A \times \sqrt{hl}) / (Cd \times T \times \sqrt{2 \times g})$$

Área del reservorio (A): 9 m² (con Ø de reservorio)
 Tiempo de vaciado (T): 1.5 h (máximo 2 horas)
 Carga hidráulica sobre la tub de limpia (hl): 1.15 m (altura de agua en el reservorio)
 Área de la tubería de limpia (Al): 0.0010 m²
 Ølim1: 1.4 plg (cálculo hidráulico)
 Ølim2: 2.0 plg (tub de rebose)

Ø de tub limpia:	2	plg
------------------	---	-----

CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACIÓN

- 1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario
 Q^d
- 2) Peso de l producto comercial en base al porcentaje de cloro
 P^*100/r
- 3) Caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en función de la concentración de la solución preparada.
 El valor de qs permite seleccionar el equipo dosificador requerido
 Pc^*100/C
- 4) Cálculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución
 $Vs = qs * t$

Donde:

- $Vs =$ Volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación)
- $t =$ Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h
 t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

- Dosis adoptada: **2** mg/lt de hipoclorito de calcio
- Porcentaje de cloro activo: **65%**
- Concentración de la solución: **0.25%**
- Equivalencia 1 gota: **0.00005** lt

V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	C concentración de la solución(%)	qs Demanda de la solución (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	qs Demanda de la solución (gotas/s)
RAP-01; 10m3	0.63	2.27	2.00	65%	6.98	25%	2.79	12	33.50	60

DISEÑO ESTANDARIZADO DE CISTERNAS Y RESERVORIOS APOYADOS Y/O ELEVADOS, DESINFECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA PROYECTOS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL

CÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

$Q_{goteo} = C_d * A * (2 * g * h)^{0.5}$

Donde:

Q_{goteo} = Caudal que ingresa por el orificio

C_d = Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional

A = Área del orificio (ϕ 2.0 mm) = $3.142E-06 \text{ m}^2$

g = Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s^2

h = Profundidad del orificio = 0.2 m

$Q_{goteo} = 4.97668E-06 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{goteo} = 0.004978579 \text{ lts/s}$

una gota = 0.00005 lt

$Q_{goteo} = 99.57157351 \text{ gotas/s}$

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada:

Porcentaje de cloro activo = 65%

Concentración de la solución = 0.25%

Equivalencia 1 gota = 0.00005 lt

4

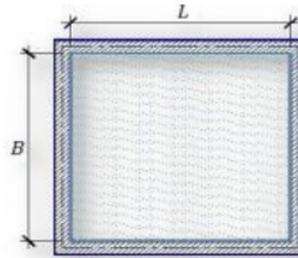
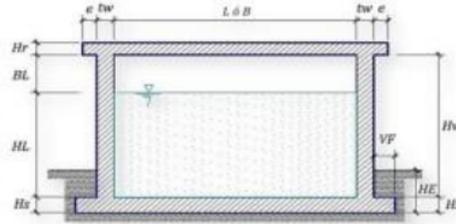
4 mg/lt de hipoclorito de calcio

V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs	
V reservorio (m ³)	Qmd caudal máximo diario (lps)	Qmd caudal máximo diario (m ³ /h)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	C concentración de la solución(%)	qs Demanda de la solución (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	qs Demanda de la solución (gotas/s)	
RAP-01, 10m ³	0.63	2.27	4.00	65%	13.96	25%	5.58	12	66.99	60	31

Análisis y Diseño de reservorio rectangular 10m3

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR 10m3

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	10.00 m ³
Longitud	3.00 m
Ancho	3.00 m
Altura del Líquido (HL)	1.15 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.60 m
Volumen de líquido Total	10.35 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (ht)	0.15 m
Alera de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (hf)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.40 m
Alera de la Cimentación (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clarador	1.05 m
Ancho del clarador	0.80 m
Espesor de losa de clarador	0.10 m
Altura de muro de clarador	1.22 m
Espesor de muro de clarador	0.10 m
Peso de Bidón de agua	60.00 kg
Peso de clarador	979 kg
Peso de clarador por m ² de techo	75.54 kg/m ²
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m ³
Profundidad de cimentación (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	30.00 °
Presión admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm ²
Resistencia del Concreto (Fc):	280 kg/cm ²
Ec del concreto	352.671 kg/cm ²
Fy del Acero	4.200 kg/cm ²
Peso específico del concreto	2.400 kg/m ³
Peso específico del líquido	1.000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	9,830.40 kg
Peso de la losa de techo	4,665.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

$$Z = 0.45$$

$$U = 1.50$$

$$S = 1.05$$

2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ζ):

$$\zeta = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

$$\zeta = 0.63$$

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (W_L) = 10,350 kg

$$\frac{W_L}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}$$

Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)

$$\frac{W_L}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right]$$

Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)

Peso del líquido (W_L) =	10,350 kg
Peso de la pared del reservorio (W_w) =	9,830 kg
Peso de la losa de techo (W_t) =	4,665 kg
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (W_i) =	4,483 kg
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (W_c) =	5,967 kg
Peso efectivo del depósito ($W_e = \zeta * W_w + W_t$) =	10,859 kg

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR 10m3

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente impulsiva (ω_i):	1055.32 rad/s
Masa del muro (m_w):	78 kg.s2/m2
Masa impulsiva del líquido (m_l):	76 kg.s2/m2
Masa total por unidad de ancho (m):	154 kg.s2/m2
Rigidez de la estructura (k):	84,814,650 kg/m2
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w):	0.80 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i):	0.43 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'_i):	1.18 m
Altura resultante (h):	0.62 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (h_c):	0.64 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'_c):	1.26 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	2.94 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a T_i :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a T_c :	2.14 seg

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_l$$

$$m_w = H_w t_w (\gamma_c / g)$$

$$m_l = \left(\frac{W_l}{W_l} \right) \left(\frac{L}{2} \right) H_L \left(\frac{\gamma_l}{g} \right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_l m_l)}{(m_w + m_l)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4 E_c}{4} \left(\frac{t_w}{h} \right)^3$$

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L} \right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]} - 1/8$$

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right) \sqrt{L}$$

Red de distribución

Reporte de diámetros y velocidades de la red de distribución

Label	Length (m)	Diameter (m)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
Te-1	15.50	1.50	PVC	130.00	0.60	0.52
Te-2	77.20	1.50	PVC	130.00	0.10	0.09
Te-2a	117.00	1.50	PVC	130.00	0.09	0.08
Te-2b	105.40	1.50	PVC	130.00	0.08	0.07
Te-3	136.50	1.50	PVC	130.00	0.04	0.04
Te-4	88.50	1.50	PVC	130.00	-0.50	0.44
Te-4a	117.60	1.50	PVC	130.00	-0.49	0.43
Te-6	50.70	1.00	PVC	130.00	0.14	0.28
Te-7	7.90	1.00	PVC	130.00	0.00	0.01
Te-8	12.30	1.00	PVC	130.00	0.13	0.25
Te-8a	40.60	1.00	PVC	130.00	0.03	0.06
Te-9	44.00	1.00	PVC	130.00	0.07	0.13
Te-9a	52.90	1.00	PVC	130.00	0.02	0.04
Te-11	84.40	1.00	PVC	130.00	-0.12	0.23
Te-15	58.80	1.00	PVC	130.00	-0.09	0.18
Te-15a	30.90	1.00	PVC	130.00	-0.11	0.22
Te-15b	22.50	1.00	PVC	130.00	-0.04	0.07
Tp-1	11.50	2.00	PVC	150.00	1.21	0.59
Tp-2	33.00	1.00	PVC	150.00	0.01	0.02
Tp-3	64.60	2.00	PVC	150.00	1.20	0.59
Tp-4	73.70	1.50	PVC	150.00	0.11	0.09
Tp-5	8.40	1.50	PVC	150.00	0.04	0.04
Tp-6	45.30	1.50	PVC	150.00	0.04	0.04
Tp-7	34.60	1.50	PVC	150.00	0.03	0.03
Tp-8	146.30	1.50	PVC	150.00	0.03	0.03
Tp-9	10.10	2.00	PVC	150.00	1.08	0.53
Tp-10	47.00	2.00	PVC	150.00	1.08	0.53
Tp-11	103.30	1.00	PVC	150.00	0.02	0.04
Tp-12	25.10	2.00	PVC	150.00	1.04	0.52
Tp-13	48.50	2.00	PVC	150.00	1.05	0.52
Tp-14	66.60	1.00	PVC	150.00	0.04	0.09
Tp-15	99.10	1.00	PVC	150.00	0.03	0.06
Tp-16	52.40	1.50	PVC	150.00	0.68	0.59
Tp-17	52.60	1.50	PVC	150.00	0.47	0.41
Tp-18	40.10	1.00	PVC	150.00	0.03	0.06
Tp-19	28.10	1.00	PVC	150.00	0.09	0.17
Tp-20	33.90	1.00	PVC	150.00	0.02	0.04
Tp-21	59.30	1.00	PVC	150.00	0.07	0.13

Label	Length (m)	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
Tp-22	60.70	1.50	PVC	150.00	-0.68	0.60
Tp-23	14.10	1.50	PVC	150.00	-0.01	0.01
Tp-24	58.30	1.00	PVC	150.00	-0.18	0.35
Tp-25	21.00	1.00	PVC	150.00	0.03	0.06
Tp-26	56.30	1.50	PVC	150.00	-0.33	0.29
Tp-27	32.30	1.00	PVC	150.00	0.03	0.06
Tp-28	44.20	1.50	PVC	150.00	0.19	0.16
Tp-29	19.00	1.00	PVC	150.00	0.02	0.04
Tp-30	14.20	1.50	PVC	150.00	0.12	0.11
Tp-31	56.80	1.50	PVC	150.00	-0.01	0.00
Tp-32	58.30	1.50	PVC	150.00	-0.23	0.20
Tp-33	118.10	1.00	PVC	150.00	0.05	0.11
Tp-34	53.70	1.00	PVC	150.00	0.02	0.04
Tp-35	30.30	1.00	PVC	150.00	0.04	0.09
Tp-36	58.40	1.00	PVC	150.00	-0.01	0.01
Tp-37	59.40	1.00	PVC	150.00	-0.09	0.19
Tp-38	35.30	1.00	PVC	150.00	0.02	0.04
Tp-39	39.50	1.00	PVC	150.00	0.01	0.02
Tp-40	9.10	1.00	PVC	150.00	0.00	0.00
Tp-41	104.10	1.00	PVC	150.00	0.00	0.00
Tp-42	60.00	1.50	PVC	150.00	0.51	0.45
Tp-43	102.80	1.50	PVC	150.00	0.28	0.25
Tp-44	101.50	1.50	PVC	150.00	0.24	0.21
Tp-45	92.10	1.50	PVC	150.00	0.24	0.21
Tp-46	46.20	1.00	PVC	150.00	0.01	0.02
Tp-47	151.20	1.50	PVC	150.00	0.23	0.20
Tp-48	19.80	1.00	PVC	150.00	0.04	0.09
Tp-49	51.20	1.00	PVC	150.00	0.02	0.04
Tp-50	70.70	1.00	PVC	150.00	0.02	0.04
Tp-51	120.20	1.50	PVC	150.00	0.16	0.14
Tp-52	10.40	1.00	PVC	150.00	0.10	0.19
Tp-53	25.40	1.00	PVC	150.00	0.02	0.04
Tp-54	54.00	1.00	PVC	150.00	0.08	0.15
Tp-55	41.90	1.50	PVC	150.00	0.04	0.04
Tp-56	8.90	1.50	PVC	150.00	0.00	0.00
Tp-57	48.30	1.00	PVC	150.00	0.03	0.06
Tp-58	39.70	1.50	PVC	150.00	-0.48	0.42
Tp-59	58.60	1.50	PVC	150.00	0.48	0.42

Reporte de presión dinámica en nodos de la red de distribución

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
J-01	3,403.01	0.000	3,405.41	2.4
J-02	3,399.38	0.011	3,405.41	6.0
J-03	3,383.75	0.011	3,404.91	21.1
J-04	3,378.05	0.032	3,404.88	26.8
J-05	3,362.23	0.011	3,375.00	12.7
J-06	3,355.50	0.032	3,375.00	19.5
J-07	3,361.95	0.000	3,367.33	5.4
J-08	3,358.50	0.011	3,367.30	8.8
J-09	3,342.18	0.011	3,367.26	25.0
J-10	3,331.28	0.032	3,367.23	35.9
J-11	3,319.70	0.043	3,367.22	47.4
J-12	3,355.33	0.011	3,374.70	19.3
J-13	3,352.55	0.022	3,374.69	22.1
J-14	3,315.46	0.043	3,339.71	24.2
J-15	3,323.54	0.075	3,339.36	15.8
J-16	3,329.41	0.011	3,339.33	9.9
J-17	3,331.31	0.032	3,339.30	8.0
J-18	3,312.42	0.032	3,339.13	26.7
J-19	3,308.11	0.022	3,338.84	30.7
J-20	3,306.10	0.032	3,338.83	32.7
J-21	3,304.52	0.000	3,338.79	34.2
J-22	3,305.00	0.022	3,338.79	33.7
J-23	3,297.17	0.065	3,338.73	41.5
J-24	3,320.71	0.011	3,339.03	18.3
J-25	3,316.01	0.022	3,339.03	23.0
J-26	3,311.00	0.043	3,338.75	27.7
J-27	3,311.32	0.054	3,338.75	27.4
J-28	3,311.96	0.065	3,338.69	26.7
J-29	3,310.42	0.032	3,338.68	28.2
J-30	3,309.76	0.065	3,338.68	28.9
J-31	3,305.34	0.011	3,338.62	33.2
J-32	3,304.07	0.032	3,338.61	34.5
J-33	3,304.00	0.022	3,338.61	34.5
J-34	3,309.02	0.043	3,338.64	29.6
J-35	3,305.24	0.043	3,338.60	33.3
J-36	3,309.20	0.022	3,338.60	29.3
J-37	3,304.70	0.108	3,338.59	33.8
J-38	3,309.07	0.075	3,338.59	29.5
J-39	3,322.44	0.032	3,338.51	16.0
J-40	3,318.00	0.022	3,338.50	20.5
J-41	3,302.93	0.032	3,338.48	35.5

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
J-42	3,304.03	0.043	3,338.46	34.4
J-43	3,300.75	0.022	3,338.47	37.6
J-44	3,302.00	0.075	3,338.47	36.4
J-45	3,295.44	0.022	3,338.46	42.9
J-46	3,297.03	0.011	3,338.47	41.4
J-47	3,295.92	0.000	3,338.47	42.5
J-48	3,296.43	0.000	3,338.47	42.0
J-49	3,297.70	0.043	3,338.42	40.6
J-50	3,298.17	0.000	3,338.26	40.0
J-51	3,301.29	0.000	3,338.12	36.7
J-52	3,318.38	0.011	3,338.11	19.7
J-53	3,305.05	0.022	3,337.90	32.8
J-54	3,313.01	0.000	3,337.89	24.8
J-55	3,313.09	0.022	3,337.88	24.7
J-56	3,320.51	0.022	3,337.88	17.3
J-57	3,296.17	0.022	3,337.80	41.6
J-58	3,294.83	0.000	3,337.78	42.9
J-59	3,292.05	0.075	3,337.71	45.6
J-60	3,292.12	0.022	3,337.78	45.6
J-61	3,292.49	0.011	3,337.80	45.2
J-62	3,291.00	0.000	3,337.80	46.7
J-63	3,302.59	0.032	3,337.79	35.1
J-64	3,363.97	0.032	3,404.88	40.8
J-65	3,353.52	0.011	3,366.61	13.1
J-66	3,347.00	0.011	3,365.69	18.7
J-67	3,346.60	0.000	3,365.47	18.8

Planos

INFORME DE TESIS - OS

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	3%
4	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	documents.mx Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1%

10	repositorio.upecen.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1 %
13	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
14	nike.vivienda.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
15	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to University of Scranton Trabajo del estudiante	<1 %
18	ogpl.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Alvarado Romero Antonio Miguel. "Estudio de factibilidad social, ambiental y técnica para el desarrollo del proyecto de rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable de la comunidad de "San Pedro Chichicasco", ubicada en el municipio de	<1 %

Malinalco, Estado de México", TESIUNAM,
2011

Publicación

20

EQUILIBRIO AMBIENTAL S.A.C.. "Actualización del PAMA de la Planta Álcalis de la Empresa Quimpac-IGA0013839", R.D. N° 166-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2021

<1 %

Publicación

21

SISTEMAS AMBIENTALES ARPSON PERU SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA. "ITS para el Proyecto de Mejora Tecnológica de Sub Proceso de Winterización en la Planta de Procesamiento de Aceite Refinado de Pescado con Omega 3 - Proyecto Merlín-IGA0014104", R.D. N° 110-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2021

<1 %

Publicación

22

Márquez Sánchez Hugo. "Estudio de la calidad y tratamiento del agua de lluvia de recarga de los pozos de absorción de Ciudad Univesitaria", TESIUNAM, 2016

<1 %

Publicación

23

Palacios Fonseca Ana Alicia. "Revision hidraulica y sectorizacion de una red de distribucion de agua potable y su aplicacion a la Zona Poniente de la Ciudad de Tepic, Nayarit", TESIUNAM, 2007

<1 %

Publicación

24

"Complex named entities in Spanish texts: Structures and properties", *Lingvisticae Investigationes*, 2007

Publicación

<1 %

25

Flores Rodríguez Fanny Leslie.
"Caracterización cinética del transportador de glucosa en la línea tumoral AS-30D",
TESIUNAM, 2008

Publicación

<1 %

26

"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 36 (2020) (VOLUME II)",
Brill, 2022

Publicación

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo