



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el
Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca-
Piura, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Chunga Prieto, Abel Enrique (ORCID: 0000-0001-9749-3400)
Vite Chunga, Sofía de los Angeles (ORCID: 0000-0001-7659-7681)

ASESOR:

Mg. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo (ORCID: 0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras Hidráulicas y Saneamiento

PIURA- PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios, por estar siempre guiando mi camino; a toda mi familia, a mis padres Carmen Prieto y Edgar Chunga por el apoyo y orientación que siempre me han otorgado durante mi formación profesional y porque hoy logro una de las metas de mi vida la cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

Chunga Prieto Abel Enrique

A mis padres, Imelda Chunga y Julio Vite; por su constante guía, motivación a superarme, por su esfuerzo, ejemplo y por demostrarme siempre su apoyo y amor de manera incondicional, este logro es suyo. A mi hermana y sobrinos, por su motivación y alegría.

Vite Chunga Sofía de los Angeles

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por cada oportunidad brindada, por la fortaleza para cumplir nuestras metas y mantenernos firmes.

A nuestros padres, por sus consejos y apoyo en el cumplimiento de nuestros objetivos.

A la Universidad Cesar Vallejo – Filial Piura, por su acogida y apoyo durante el desarrollo de nuestra investigación.

A nuestro asesor, Mg. Medina Carbajal Lucio Sigifredo, por su guía y soporte durante en el desarrollo este trabajo de investigación.

Los Autores.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN.....	55
VI. CONCLUSIONES.....	61
VII. RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Periodos de diseño de componentes sanitarios	8
Tabla 2. Dotación según opción tecnológica y región.	9
Tabla 3. Dotación de agua para centros educativos	9
Tabla 4. Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos	11
Tabla 5. Calculo de la tasa de crecimiento.....	19
Tabla 6. Población año 2022.....	20
Tabla 7. Institución educativa en Centro Poblado Aul	20
Tabla 8. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)	20
Tabla 9. Demanda actual del caudal del Centro Poblado Aul	20
Tabla 10. Demanda actual de Institución Educativa.....	21
Tabla 11. Cobertura y continuidad del servicio de agua potable	21
Tabla 12. Mantenimiento del sistema de agua potable	21
Tabla 13. Antigüedad del sistema de agua potable.....	21
Tabla 14. Caudal por método volumétrico.....	22
Tabla 15. Estado de la captación	22
Tabla 16. Estado de la línea de conducción.....	23
Tabla 17. Estado del reservorio.....	24
Tabla 18. Estado de la línea de aducción y distribución.....	24
Tabla 19. Estado de conexiones domiciliarias-Abastecimiento	25
Tabla 20. N° de Conexiones domiciliarias-Abastecimiento	25
Tabla 21. Ensayos fisicoquímicos – Captación “Cerro Chacas”	27
Tabla 22. Ensayos microbiológicos – Captación “Cerro Chacas”	27
Tabla 23. Cuadro de calicatas.....	28
Tabla 24. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 01, M-1/ profundidad: 0.00 - 0.20m	29
Tabla 25. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 01, M - 2 / profundidad: 0.20 - 0.72m	30
Tabla 26. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 01, M - 3 / profundidad: 0.72 - 3.00m	31

Tabla 27. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 02, M - 1 / profundidad: 0.00 - 0.20m	32
Tabla 28. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 02, M - 2 / profundidad: 0.20 - 0.60m	33
Tabla 29. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 02, M - 3 / profundidad: 0.60 - 3.00m	34
Tabla 30. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 03, M - 1 / profundidad: 0.00 - 0.18m	35
Tabla 31. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 03, M - 2/ profundidad: 0.18 - 0.40m	36
Tabla 32. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 03, M - 3 / profundidad: 0.40 - 0.80m	37
Tabla 33. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 03, M - 4/ profundidad: 0.80 - 1.50m	38
Tabla 34. Ensayos por calicatas según clasificación.....	39
Tabla 35. Población del Centro Poblado Aul año 2042	41
Tabla 36. Proyección de población futura por año 2022-2042	41
Tabla 37. Calculo de consumo domestico.....	42
Tabla 38. Calculo de consumo no domestico – I.E.	43
Tabla 39. Demanda futura del caudal del Centro Poblado Aul.....	43
Tabla 40. Calculo de las variaciones de consumo por año	44
Tabla 41. Captación “Cerro Chacas”	46
Tabla 42. Descripción Captación “Cerro Chacas”	46
Tabla 43. Calculo del volumen de almacenamiento del reservorio	47
Tabla 44. Sistema de desinfección por goteo.....	47
Tabla 45. Calculo de tuberías en redes de agua.....	48
Tabla 46. Descripción de tuberías	50
Tabla 47. Cámaras rompe presión	50
Tabla 48. Calculo de nodos.....	50
Tabla 49. Matriz de operacionalización de variables.....	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

GRÁFICOS

Grafico 1. Análisis granulométrico C-01, M-1/ profundidad: 0.00 - 0.20m	30
Grafico 2. Análisis granulométrico C – 01, M - 2 / profundidad: 0.20 - 0.72m	31
Grafico 3. Análisis granulométrico C – 01, M - 3 / profundidad: 0.72 - 3.00m	32
Grafico 4. Análisis granulométrico C – 02, M - 1 / profundidad: 0.00 - 0.20m	33
Grafico 5. Análisis granulométrico C – 02, M - 2 / profundidad: 0.20 - 0.60m	34
Grafico 6. Análisis granulométrico C – 02, M - 3 / profundidad: 0.60 - 3.00m	35
Grafico 7. Análisis granulométrico C – 03, M - 1 / profundidad: 0.00 - 0.18m	36
Grafico 8. Análisis granulométrico C – 03, M - 2/ profundidad: 0.18 - 0.40m	37
Grafico 9. Análisis granulométrico C – 03, M - 3 / profundidad: 0.40 - 0.80m	38
Grafico 10. Análisis granulométrico C – 03, M - 4/ profundidad: 0.80 - 1.50m	39

FIGURAS

Figura 1. Perfil hidráulico de la línea de conducción	53
Figura 2. Perfil hidráulico de la línea de aducción y distribución	54
Figura 3. Instrumento de recolección de información	68
Figura 4. Padrón de pobladores del Centro Poblado Aul	71
Figura 5. Calculo de la tasa de crecimiento	74
Figura 6. Población Centro Poblado Aul, Censo 1993 – INEI	74
Figura 7. Población Centro Poblado Aul, Censo 2017 – INEI	75
Figura 8. Población de Institución de Educativa Juan Pablo II	75
Figura 9. Ensayo fisicoquímico Agua Captación “Cerro Chacas”	76
Figura 10. Ensayo microbiológico Agua Captación “Cerro Chacas”	77
Figura 11. Plano de ubicación del Centro Poblado Aul	96
Figura 12. Plano clave del Sistema de Agua Potable Propuesto	97
Figura 13. Línea de conducción propuesta – Tramo 1	98
Figura 14. Línea de conducción propuesta – Tramo 2	99
Figura 15. Línea de Aducción propuesta	100
Figura 16. Línea de Distribución propuesta – Tramo 1	101
Figura 17. Línea de Distribución propuesta – Tramo 2	102
Figura 18. Captación de Manantial “Cerro Chacas”	103

Figura 19. Reservorio apoyado 10 m ³ proyectado	104
Figura 20. Cámaras Rompe Presión tipo 6 y tipo 7	105
Figura 21. Captación “Cerro Chacas” en malas condiciones	106
Figura 22. Caja de Válvulas en estado deteriorado de captación “Cerro Chacas”	106
Figura 23. Calculo de Aforo de la Captación de Ladera “Cerro Chacas”	106
Figura 24. Excavación para calicata en captación “Cerro Chacas”	106
Figura 25. Línea de conducción de tubería PVC con presencia de fugas	107
Figura 26. Reservorio apoyado en malas condiciones sin sistema de cloración	107
Figura 27. Excavación para calicata en Reservorio existente	107
Figura 28. Conexiones domiciliarias en condiciones de deterioro	108
Figura 29. Excavación para calicata de la línea de distribución	108
Figura 30. Encuesta al Teniente Gobernado Centro Poblado Aul.....	109

RESUMEN

El informe de investigación, tuvo como objetivo general: Elaborar la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca-Piura, 2022. La metodología utilizada fue tipo aplicada y diseño no experimental – transversal, la población estuvo delimitada por los sistemas de agua del Distrito Ayabaca y la muestra comprendió los componentes de sistema de agua potable del Centro poblado Aul; se utilizó guías de observación y cuestionarios. Se realizó el diagnóstico del sistema de agua potable del Centro Poblado Aul, se encontraron 284 habitantes, un sistema en estado deficiente, presentando 22 años de antigüedad, la captación tiene 0.76 lt/seg de caudal, la línea de conducción presenta fugas de agua, un reservorio sin sistema de desinfección y, las redes de distribución y conexiones domiciliarias no abastecen a toda la población. Se concluye con una propuesta de mejoramiento, con captación de agua “Cerro Chacas”, tubería de 2261.34 m PVC Ø1”, 02 CRP 6, velocidad de 0.6 m/seg y caudal de 0.38 l/seg; un reservorio apoyado cuadrado de 10 m3 con sistema de cloración, además de 745.54 m de tubería de aducción PVC Ø1”, 02 CRP 7, velocidad de 0.6 m/seg y 0.58 l/seg de caudal, 1323.44 m de tubería de distribución de PVC Ø1”, velocidad de 0.9 m/seg y 0.58 l/seg de caudal, con 76 conexiones domiciliarias y 1 conexión a colegio.

Palabras clave: Calidad de agua potable, Sistema de agua potable, Mejoramiento

ABSTRACT

The general objective of the research report was: To prepare the proposal for the improvement of the drinking water system in the Aul Populated Center, District of Ayabaca, Province of Ayabaca-Piura, 2022. The methodology used was an applied type and a non-experimental design - cross-sectional, the population was delimited by the water systems of the Ayabaca District and the sample included the components of the drinking water system of the Aul Populated Center; observation guides and questionnaires were used. The diagnosis of the drinking water system of the Aul Populated Center was carried out, 284 inhabitants were found, a system in poor condition, presenting 22 years old, the catchment has a flow rate of 0.76 lt/sec, the conduction line presents water leaks, a reservoir without a disinfection system and distribution networks and home connections do not supply the entire population. It concludes with an improvement proposal, with "Cerro Chacas" water catchment, 2261.34 m PVC Ø1" pipe, 02 CRP 6, speed of 0.6 m/sec and flow rate of 0.38 l/sec; a square supported reservoir of 10 m³ with chlorination system, in addition to 745.54 m of PVC adduction pipe Ø1", 02 CRP 7, speed of 0.9 m/sec and 0.58 l/sec flow, 1323.44 m of PVC distribution pipe Ø1", speed of 0.9 m/sec and 0.58 l/sec flow, with 76 home connections and 1 school connection.

Keywords: Drinking water quality, Drinking water system, Improvement

I. INTRODUCCIÓN

Tener acceso a la prestación de agua potable es considerado un derecho esencial del ser humano, es fundamental para la salud, el progreso en la calidad de vida y es vital para mantener la dignidad de todas las personas; satisfacer este derecho requiere de seguridad hídrica, que se entiende como la posibilidad de abastecer agua en cantidad, continuidad y calidad adecuada, y comprende las acciones a adoptarse para su adecuado almacenamiento, manejo y distribución, incluyendo aspectos relacionados con su gestión, tratamiento y utilización. La carencia de este servicio perjudica la vida de los pobladores e incide en su calidad y forma de vida, afectando profundamente la higiene, creando ambientes insalubres y aportando a la extensión de enfermedades, perjudicando la calidad de vida y productividad de ciudades.

En la región Piura, la insuficiencia en el servicio de agua potable forma parte de una problemática latente, los avances dentro del contexto de abastecimiento están concentrado principalmente en áreas urbanas, existiendo un alto déficit de cobertura en áreas rurales, constituyendo un reto debido a los pocos recursos que se destinan a esas áreas, la carencia de estudios realizados en aquellas zonas y por tanto la falta de alternativas que cubran las carencias e inconvenientes específicos de cada comunidad, lo que influye notablemente en su calidad de vida, actualmente existente un gran porcentaje de comunas rurales las cuales no poseen disponibilidad del vital elemento, comprometiendo su salud; como es el caso del Centro Poblado Aul, ubicado en la Provincia de Ayabaca, esta comunidad se encuentra conformada por 284 habitantes y es abastecido con un sistema de agua potable deficiente e insalubre, el cual presenta fallas constantes en su almacenamiento y distribución, además no abastecer a toda la población, exponiendo la salud de los moradores al consumo de agua contaminada provocando enfermedades.

El Centro Poblado Aul de la provincia de Ayabaca, tiene la necesidad de un sistema que disponga un servicio de agua potable adecuado, al ser este un elemento básico para la vida y que incide en el desarrollo de los individuos, debe formar parte de la inquietud del estado e instituciones, debido a que existe una relación directa entre el incide el abastecimiento del servicio con respecto

al entorno de la salubridad de las comunas, lo que debe conllevar al desarrollo e impulsión del mejoramiento y mantenimiento del servicio en la comunidad.

En virtud al deficiente suministro del vital elemento en el Centro Poblado, los investigadores a través del presente trabajo de investigación, han creído conveniente realizar una propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca-Piura, la cual pretende contribuir en aspectos que incidan en el estilo de vida de los individuos que conforman de este grupo social, mediante la provisión eficiente en calidad y cantidad de agua, que cumpla los estándares de abastecimiento del servicio de forma adecuada, contribuyendo a la salud y bienestar de los pobladores con soluciones optimas que cubran sus necesidades y se adecuen con la realidad del área estudiada.

Mediante el desarrollo del presente trabajo de investigación se pretende contribuir con una propuesta de mejoramiento frente al problema que enfrenta el Centro Poblado Aul a causa de la carente atención, precaria prestación de servicios y falta responsabilidad del estado en estas zonas rurales, el cual no toma en cuenta la gran importancia que tiene la adecuada cobertura del sistema encargado de proveer el servicio de distribución de agua potable, que garantiza mejoras en aspectos como salud y en las condiciones de vivienda digna, generando desigualdad social y atraso en el desarrollo de vida de la población de aquellas comunidades que no cuentan con este servicio.

Debido a esta realidad, este trabajo de investigación planteó como problemática general ¿Cuál es la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022? Y como problemas específicos: ¿Cuál es el diagnóstico del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022?; ¿Cuál es el estudio de calidad de agua para la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022?; ¿Cuál es el estudio de mecánica de suelos para la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022?; y ¿Cuáles son los cálculos para la propuesta de

mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022?

La presente investigación se encuentra justificada con base en la notable prioridad del área de estudio ante un deficiente abastecimiento del sistema de agua potable existente con el propósito de realizar una propuesta de mejoramiento adecuado en el sistema y el buen funcionamiento en sus componentes para abastecer eficientemente de agua potable la comuna, buscando asegurar de forma sostenible su sistema, con la intención de aumentar y asegurar una forma de vida digna y la salubridad en moradores de la zona. Así mismo, el trabajo de investigación es significativo porque nos permite intervenir con un aporte viable de acuerdo a la presente problemática del centro poblado por causa del deficiente sistema de distribución y suministro del vital elemento, priorizando principalmente la vida en la población, conservación de la salud y las exigencias medioambientales que demanda; presentando una propuesta de mejoramiento que se adecua a las necesidades de los moradores que radican en esta zona, buscando asegurar un sistema sostenible en todos los aspectos.

El desarrollo de la investigación determina como objetivo general: Elaborar la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022. Y como objetivos específicos: Realizar el diagnóstico del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022, realizar el estudio de calidad de agua para la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022, realizar el estudio de mecánica de suelos para la propuesta de mejoramiento sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022 y determinar los cálculos para la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022.

La presente investigación por ser de carácter no experimental – descriptivo no sugiere el planteamiento de hipótesis pero la presentación de resultados planteará solución a los problemas propuestos.

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se desarrolló la indagación de información respecto a investigaciones similares previas. En nivel internacional, se ha encontrado:

(Mosquera, 2021) En su trabajo de investigación titulado “Diagnóstico técnico - operativo y propuesta de mejoramiento del estado actual del acueducto del Barrio Villa de Puente Real (Puente Nacional, Santander) - tendiente a integrar a la comunidad en el proceso de adecuación”, tuvo como objetivo general: Desarrollar un diagnóstico técnico - operativo y propuesta de mejoramiento del estado actual del acueducto del barrio Villa de Puente Real (Puente Nacional, Santander), con el fin de integrar a la comunidad en el proceso de adecuación. La metodología aplicada en la investigación fue proyectiva. Siendo así, el proyecto concluyó que la principal falencia que presentaba el sistema era el conducto de material H^oD^o debido a la corrosión que en ella transportaba y se propuso la implementación del cambio de tuberías y el diseño de un desarenador destinado para este conducto con el objeto de obtener una distribución y tratamiento óptimo para el fluido.

(Sánchez & Bernal, 2019) En su trabajo de grado sobre la evaluación y plan de mejoramiento de las obras de captación y tratamiento del sistema de acueducto del Municipio de Macanal-Boyacá”, tuvo como objetivo general: Establecer un plan de mejora, operación y mantenimiento de las obras de captación, tratamiento y conducción principal del sistema de acueducto del municipio de Macanal-Boyacá. El método investigativo aplicado desarrolló actividades como la visita técnica a la zona, recopilación de información y revisión de documentos. Esto contribuyó al desarrollo de la principal conclusión de la investigación, determinando que ciertos componentes que forman parte esencial e importante del sistema de tuberías y accesorios se hallan en estado de deterioro y les urge mantenimiento para impedir su completo desgaste, siendo así se ha presentado un plan de mejora orientado al mejoramiento del desarenador que compone el sistema para garantizar la optimización de la calidad del líquido elemento, además implementar adición de válvulas de

control y evaluación de la presión en toda la ramificación de suministro de agua e intervención de su PTAP.

(Montalvo & Morillo, 2018) En su trabajo de investigación titulado “Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha”, contó como objetivo general Rediseñar el sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, que contempla la red de distribución y línea de conducción, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. La metodología aplicada en esta investigación se desarrolló conforme al crecimiento de la población y la evaluación hidráulica de los mecanismos del sistema de estudio. La investigación concluyó que el rediseño de la red involucra la implementación de nuevos hidrantes de acuerdo las necesidades y el número de habitantes, puesto que en la evaluación previa se constató el número actual es insuficientes debido a su estado de deterioro.

En contexto nacional se ha recopilado los siguientes antecedentes:

(Santa Cruz, 2021) En su trabajo de investigación “Mejoramiento y evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Colpashpampa, Distrito de Margos, Provincia de Huánuco, Región Huánuco, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”, tuvo como objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Colpashpampa, distrito de Margos, provincia de Huánuco, Región Huánuco para la mejoría de la condición sanitaria de la población. La metodología aplicada fue no experimental y de tipo descriptivo - correlacional. Después de realizar una evaluación al sistema actual, la investigación concluyó que existen deficiencias en su funcionamiento y muchos pobladores no son abastecidos con este servicio, de acuerdo a eso, se propone un mejoramiento al sistema con la mejora de la captación y sus componentes, proporcionando un caudal de 1.60 l/seg, además de la mejora de la red de conducción, línea de distribución y

reservorios, con implementación de procedimientos que aseguren la desinfección del líquido elemento y cerco perimétrico que salvaguarde las estructuras ante contaminantes externos.

(Luyo, 2021) En su tesis de investigación titulada “Mejoramiento del abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado La Isla, del Distrito de Asia, Cañete, Lima” tuvo como objetivo general: Realizar el diseño que permita mejorar el abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado La Isla, distrito de Asia, provincia de Cañete, departamento de Lima. El empleo de la metodología estuvo delimitada dentro del campo aplicado, de nivel descriptivo, además con un diseño considerado no experimental de modalidad transversal. El sistema que se encarga del suministro del vital elemento al área de estudio está ubicado en una zona expuesta a huaicos, por lo que la investigación concluyó que es necesario una reubicación de sus tuberías debido a la exposición de su ubicación actual, proponiendo 36 metros de tubería en un pase aéreo, con apoyo de templadores, cables de acero, entre otros; con el objeto de tener cero acercamiento del río, ofreciendo un diseño que garantice el abastecimiento correcto y sin interrupciones de agua potable a la zona.

(Lopez Alvarez, 2021) en su trabajo de investigación titulado “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de Piedra Grande, Distrito Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020”, tuvo como objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población – 2020. El empleo de su metodología estuvo basada en un enfoque de tipo correlacional, además tomando en cuenta que la investigación estuvo delimitada a un diseño descriptivo-no experimental y nivel cuantitativo. Se determina que el actual sistema que forma parte de la distribución del vital elemento presenta fugas, siendo así que la investigación concluye que es necesario un nuevo diseño de la línea aducción y distribución, implementando tuberías PVC 1/2" y 3/4" de diámetro, con velocidades de que aseguran el abastecimiento adecuado de agua a todos las viviendas.

Respecto al ámbito local se ha recopilado los siguientes antecedentes:

(Adrianzen, 2021) En su trabajo de investigación titulado “Diseño para la ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable e instalación de disposición de excretas en el Caserío de San Antonio – Distrito de Carmen de la Frontera – provincia de Huancabamba – Piura”, presentó en su objetivo general: Determinar los criterios técnicos del diseño para la ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable e instalación de disposición de excreta en caserío de San Antonio - Distrito de Carmen de la Frontera - Provincia de Huancabamba - Departamento de Piura. La metodología aplica se encontró conformada dentro de un parámetro de diseño no experimental, transversal y descriptivo simple. Concluye que la propuesta planteada si cumplirá con cubrir el abasto de todos los moradores que forman parte de la zona estudiada, debido a que se ha diseñado para abastecer a toda las viviendas a pesar de su ubicación a diferentes niveles o cotas, así como asegurar que los componentes estén ubicados en una zona adecuada para evitar deficiencias en su funcionamiento.

(Zevallos, 2021) En su trabajo de investigación titulado “Mejoramiento del sistema de agua potable del Centro Poblado Sesteadero Sapillica, Distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca Departamento de Piura”, tuvo como objetivo general: Diseñar la red hidráulica de agua potable para el centro poblado Sesteadero Sapillica. Utilizó una metodología aplicativa, de tipo descriptiva, de corte transversal y tomando un carácter no experimental. Este trabajo de investigación concluye que para mejorar el abastecimiento de agua es necesario que el sistema cuente con dos nuevas fuentes de agua que se encuentran libres de contaminantes, además se propone el diseño de nuevas captaciones, la implementación de una cámara de reunión que suman los caudales necesarios de estas para abastecer a la población, además de la propuesta de tuberías que conduzcan el agua, cámaras rompe presión y distribución, y el diseño de un reservorio tipo apoyado de un volumen de 10 m^3 con todos los componentes necesarios para el abastecimiento del servicio a las viviendas del centro poblado.

(Chumacero, 2021) En su tesis titulada “Mejoramiento del sistema de agua potable en el Caserío Yerbas Buenas, Distrito de Lagunas, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura- junio 2021”, tuvo como objetivo general: Mejorar el sistema de agua potable del caserío de Yerbas Buenas, distrito de Lagunas, Provincia de Ayabaca, departamento de Piura, utilizó una metodología de nivel cuantitativo, tipo descriptivo, de corte longitudinal y no experimental. La investigación determina que el vital elemento que abastece a los moradores del CP Yerbas Buenas es idónea para ser consumida pero sus demás componentes requieren un mejoramiento, por lo que concluye con la propuesta de implementación de tanque de almacenamiento tipo reservorio de 5 m³, la intervención de la línea de conducción con una velocidad máxima de 0.69 m/s, con sus respectivas cámaras rompe presión y mejoramiento de las tuberías de aducción y distribución.

Asimismo (Ministerio de Vivienda, 2018) en la R.M. N° 192 – 2018 – Vivienda: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, establece los siguientes criterios para considerar en el proceso de diseño de Sistemas de provisión de agua potable en zonas rurales:

a) Periodo de diseño: a tomar en consideración:

- Evolución del centro poblado de intervención.
- Economía de escala
- La vida útil de los componentes y sus respectivos equipos.
- La situación real del componente sanitario.
- El año cero de la intervención se estima la data de inicio de la recaudación de información.

Tabla 1. Periodos de diseño de componentes sanitarios

Estructura	Periodo de diseño (años)
Fuente de abastecimiento	20
Obra de captación	20
Pozos	20
Planta de tratamiento de agua para consumo humano-PTAP	20

Reservorio	20
Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20
Estación de bombeo	20
Equipos de bombeo	10
Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10
Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5

Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

b) Población de diseño: Se toma en consideración la aplicación del método aritmético:

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

Donde:

P_i: Población inicial (habitantes)

r: Tasa de crecimiento anual (%)

P_d: Población futura o de diseño (habitantes)

t: Período de diseño (años)

c) Dotación: este parámetro se encuentra establecido referente a cantidad de agua por habitante y se adecua a las necesidades diarias que consumen las personas que conforman una vivienda,

Tabla 2. Dotación según opción tecnológica y región.

Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)	
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

Referente a las I.E. se debe considerar:

Tabla 3. Dotación de agua para centros educativos

Descripción	Dotación (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (Sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (Sin residencia)	25
Educación en general (Con residencia)	50

d) Demanda – Variaciones de consumo:

- Consumo máximo diario (Q_{md}):

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

- Consumo máximo horario (Q_{mh}):

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

- e) Calidad de agua:** según (Ministerio de Salud, 2011) en el DS N° 031-2010-SA · Reglamento de calidad de agua para el consumo humano, el agua predestinada con el fin de ser suministrada al ser humano, debe de encontrarse exonerada de:

- Coliformes totales, termotolerantes y Escherichia coli.
- Larvas de helmintos, Virus, Huevos
- Quistes y ooquistes de protozoarios patógenos
- Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépedos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos
- Bacterias Heterotróficas >500 UFC/ml a 35°C.

Además (AGÜERO, 2003) en su publicación Agua potable para poblaciones rurales, sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento, establece requerimientos a tomar en cuenta para que considerar este vital elemento como potable:

- Encontrarse libres de cuerpos patógenos causante de enfermedades.

- No tener propiedades y efectos adversos, agudos o crónicos en la salubridad de la persona consumidora.
- Tolerablemente clara (contar con poca coloración, sedimentos, etc.)
- No salina
- No contengan compuesto que produzcan sabor u hedor desagradable
- Que no corroan el sistema de distribución del vital elemento.
- No produzca manchas al ser usada.

Tabla 4. Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos

Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos		
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/mL a 35°C	0 (*)
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
Virus	UFC / mL	0
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0
UFC = Unidad formadora de colonias (*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml		

Fuente: DS N° 031-2010-SA. Reglamento de calidad de agua para el consumo humano.

Los enfoques conceptuales del sistema de abastecimiento de agua potable se definen:

Calidad de agua: según la (OMS, 2019) significa abastecer a los moradores con agua que cumpla con los exigencias de salubridad para ser apta para ser consumida.

Captación de ladera: de acuerdo con (Garcia, 2009) es una estructura sencilla para proteger el agua de factores externos y sus componentes son: caja de conductos y accesorios, y caja encargada de recoger de agua.

Caudal de agua: es la cuantificación de fluido que es conducido mediante una sección de la tubería por unidad de tiempo.

Caudales de diseño: es el caudal necesario que se debe considerar para el cálculo de la cantidad de consumo requerido en la población de una zona.

Conexiones domiciliarias de agua potable: se encuentra asignado por las tuberías, accesorios y elementos de forma interconectada que conforman una instalación domiciliaria.

Enfermedades de origen hídrico: (RELACIGER, 2019) Son aquellos problemas que implican el bienestar de las personas y su causa principal es el consumo o exposición a agua contaminada por desechos

Línea de aducción: de acuerdo a (Arenas Prudencio, 2015), trasporta agua desde el punto de almacenamiento designado en el sistema hasta el inicio de la red que se encarga de distribuir el vital elemento a las viviendas y debe buscar un menor recorrido y tramos en zonas vulnerables, evitar velocidades mayores al 30% e inferiores al 0,50%

Línea de conducción: según (SAGARPA, 2019) este componente es un conjunto integrado de tuberías que traslada agua comenzando en la captación hasta el reservorio en condiciones adecuadas como calidad, cantidad y presión; su diseño está basado en el caudal máximo diario de agua.

Manantial tipo ladera: según (AGÜERO, 2003) considero el punto en el cual existe afloramiento de agua subterránea y fluye por grava, arena o rocas.

Periodo de diseño: es considerada la vida útil proyectada de una estructura o también se define como el periodo máximo que una estructura o componente funciona adecuadamente.

Población: número de personas que residen en área o zona determinada

Red de distribución: de acuerdo con (CARE PERU, 2001) este componente transporta agua tratada a los hogares mediante conductos.

Reservorios: de acuerdo con (Ministerio de Vivienda, 2018) esta unidad debe de estar cerca a la población que abastecerá, cubriendo de forma satisfactoria la máxima demanda del consumo de la población a abastecer, garantizando la disposición salubre del agua y la completa estanqueidad.

Sistema de agua potable: de acuerdo con (MIDIS, 2020) este es formado tomando en cuenta el conjunto de componentes que derivan procedimientos permitiendo la distribución de agua potable en un lugar establecido, facilitando su conducción hasta la residencia de las personas.

Sistema de desinfección de agua potable: Según (FPA, 2017), considerado como extraer del líquido elemento los microorganismos extraños y contaminantes, debe ser de acción rápida, no debe de cambiar la composición del agua ni dejar residuos en ella, este sistema asegura su salubridad para abasto de los beneficiarios.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

En relación lo expuesto por (Lozada, 2016), una investigación aplicada se encarga de enlazar la teoría con el producto, mediante búsqueda aplicación de las teorías tomadas de las ciencias básicas e incluirlas en el proceso de necesidades sociales o industriales que den como resultado la creación de prototipos que materialicen el concepto en productos, dándole así, aceptabilidad y usabilidad al concepto

Por lo tanto esta investigación fue de tipo aplicada, visto que se encontró orientada en la recolección de información en el área de estudio, comparación y aplicación de la normativa vigente con la intención de realizar una propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca-Piura, 2021 que contribuya con el incremento de las condiciones y forma de residencia en las viviendas de los moradores frente a la problemática actual que presentan.

Diseño de investigación

La investigación presentada tuvo un diseño no experimental – transversal porque durante su desarrollo se recolectó y analizó información del centro poblado de acuerdo a la realidad encontrada, sin manipular los datos ni su contexto, además porque se realizó en un periodo específico de tiempo y espacio.

De acuerdo a (Escamilla, 2019) una investigación no experimental se basa en determinar variables o conceptos sin la intervención directa del investigador, se toma atención a los acontecimientos de acuerdo a como suceden en su contexto real sin construir ninguna situación, es decir se observan situaciones existentes y analizan sin necesidad de alterar el objeto de investigación.

3.2. Variables y operacionalización

Variable: Sistema de agua potable

Definición Conceptual: Está formado por las subestructuras, los accesorios y los dispositivos destinados a la captación, el acopio, la administración y distribución del vital elemento; desde fuentes naturales hasta el domicilio de los

habitantes para satisfacer sus necesidades cumpliendo con los estándares de disposición de agua definidos por (Ministerio del Medio Ambiente, 2017) en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, donde se establece que esta es determinada como adecuada para ser consumida por los seres humanos cuando es viable ingerirla sin causar perjuicios o males. Un adecuado sistema de agua potable influye en la salud, desarrollo y calidad de vida de las poblaciones.

Definición operacional: El sistema de distribución del recurso hídrico se encuentra delimitado dentro de obras encargadas de distribuir el líquido potable a los hogares, con el motivo de satisfacer sus necesidades, respetando en su diseño las normativas vigentes que garanticen su disposición y suministro, aminorando así padecimientos y muertes en las localidades que se encuentran favorecidas con estos sistemas, trayendo consigo mejoras en el estilo y forma de vivir de las personas beneficiarias.

Entre las dimensiones que conformaron la investigación, efectuar el diagnóstico del sistema de agua potable, a través de encuestas, entrevistas al teniente gobernador y a los pobladores del Centro Poblado Aul, lo cual permitió representar la situación actual de la zona de estudio en relación a su sistema de agua potable, además con ayuda del método de observación, permitió percatarse de las condiciones y estado de las estructuras de los componentes que lo conforman. Otro estudio básico que forma parte de la investigación es el estudio de calidad de agua, mediante éste, se conocieron las características químicas, físicas y biológicas del agua que abastece al Centro Poblado, determinando a través de los parámetros analizados, si es agua distribuida es adecuada para ser distribuida y consumida por la comunidad. Asimismo, se ejecutó un estudio de mecánica de suelos, que permitió clasificar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, así como su constitución en base a sus estratos, la ubicación de napa freática, y por tanto establecer la capacidad de resistencia del terreno respecto a las estructuras. Finalmente, se desarrollaron los cálculos para el mejoramiento del sistema de agua potable del Centro Poblado Aul.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La investigación estuvo definida por los sistemas de agua que conforman el Distrito Ayabaca - Provincia de Ayabaca– Piura.

Muestra

Comprendió las estructuras y componentes del sistema de agua potable del Centro poblado Aul, Distrito Ayabaca - Provincia de Ayabaca – Piura.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

(Espinoza, 2018) Es el mecanismo que utilizó el investigador para recolección y registro de datos que serán utilizados en el desarrollo de la indagación. En la presente investigación se tomó en cuenta la observación como técnica de recojo de información, mediante visita al C.P, recorrido a las estructuras del sistema, registro en cuaderno de campo y toma de evidencias fotográficas al sistema de agua potable del Centro Poblado Aul, para estimar y entender su funcionamiento y operación. También se usó la técnica de la encuesta, mediante aplicación de cuestionario al teniente gobernador y a los pobladores del Centro Poblado.

Instrumentos

(Cruz Garcia, 2019) Los instrumentos son los mecanismos o medios que fueron usados por el investigador con la finalidad de recoger información relevante durante la inspección el C.P.

- Guía de observación: Mediante este instrumento se realizó el registro de la zona de estudio y recorrido las estructuras del sistema de agua potable, usando registro en cuaderno de campo y toma de evidencias fotográficas en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca-Piura.
- Cuestionario: Mediante el mencionado instrumento se realizó aplicación de encuestas, fichas y entrevistas al teniente gobernador y a la población referente al sistema de agua potable del Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca-Piura.

3.5. Procedimientos

Con el fin de cubrir los objetivos proyectados en este presente trabajo de investigativo, se tomó en cuenta la Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural para elaborar el plan de mejoramiento del sistema de agua potable del Centro Poblado.

Para la presente investigación, se inició realizando la visita al Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca-Piura, para conocer el ámbito y contexto de estudio identificar las deficiencias de la población referente al funcionamiento del sistema que se encarga de abastecer de agua potable a los moradores del C.P, se realizaron entrevistas, encuestas al teniente gobernador y a la población, teniendo el propósito de formular un plan de mejoramiento de acuerdo con las necesidades encontradas. Fue necesario realizar una identificación y recorrido de todos los componentes que forman parte de este sistema de abastecimiento, considerando como punto de inicio la captación hasta las conexiones domiciliarias, para conocer el estado de la estructura y su operación, además, además se efectuó un estudio de calidad de agua, tomando muestras en la captación, que posteriormente fueron llevadas al laboratorio y determinar si el agua que abastece al centro poblado cumple con los estándares mínimos para ser considerada idónea para ser ingerida por los individuos sin causar daño, del mismo modo se realizó un estudio de mecánica de suelos en la zona de influencia, que permitió conocer las características del terreno, información necesaria que contribuyó con los cálculos correspondientes en el desarrollo de la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable.

3.6. Método de análisis de datos

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, el análisis para este proyecto es un análisis descriptivo, porque se analizan o se interpretan los datos por medio de cuadros de Excel, hojas de cálculo y mediante la utilización AutoCAD civil 3d y watergems con la finalidad de la realización de los perfiles y el planteamiento de la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado.

3.7. Aspectos éticos

El principio ético de una investigación científica, supone la práctica no maléfica, benéfica, autónoma y justa durante todo su proceso, es por eso que esta investigación busca aportar en beneficio y conocimiento a la población de estudio, tomando con veracidad información obtenida en campo, durante la etapa de aplicación de los instrumentos de recojo de datos, asegurando que estos no han sufrido ninguna alteración, garantizando el desarrollo de una investigación de calidad, proporcionando un análisis veraz y, proponiendo un mejoramiento de acuerdo a las normas establecidas y a las necesidades del centro poblado

IV. RESULTADOS

En correlación con el primer objetivo específico, el cual consistió en: Realizar el diagnóstico del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022, se realizó lo siguiente:

Para diagnosticar la situación actual del sistema se visitó el Centro Poblado Aul, con ubicación en las coordenadas 9496014.84 N, 643703.99 E a 2450.10 msnm y se recolectó información mediante la aplicación de las distintas técnicas de recojo de datos. Durante el recorrido del Centro Poblado se encontró un total 82 viviendas, de las cuales 76 se encuentran habitadas y 06 lotes se encuentran vacíos.

Tasa de crecimiento

Se procedió a realizar el análisis para la tasa de crecimiento, tomando información de los últimos empadronamientos realizados por el INEI y considerando el padrón de pobladores.

Tabla 5. Cálculo de la tasa de crecimiento

CÁLCULO DE LA r						
AÑO	Pa(hab.)	T(años)	P=Pf-Pa	Pa.t	r=P/Pa.t	r.t
1993	158					
		14	23	2534	0.0103978	0.14556
2007	181					
		10	-4	1770	-0.002209	-0.02209
2017	177					
Total		24				0.123470

Fuente: Elaboración propia

$$r = \left(\frac{\text{Total } r \times t}{\text{Total } t} \right)$$
$$r = \left(\frac{0.123470}{24} \right) = 0.0054$$

Por lo cual se asigna al Centro Poblado una tasa de crecimiento de 0.54%

Población

De acuerdo a las herramientas de recojo de información y en consideración al padrón de pobladores del Centro Poblado, se estableció que la población en el año 2022 es de 284 habitantes y 01 Institución Educativa:

Tabla 6. Población año 2022

Centro Poblado	Viviendas		Densidad poblacional	Población Total
	Habitadas	No Habitadas		
AUL	76	06	3.74 hab/viv	284

Fuente: Padrón JASS

Tabla 7. Institución educativa en Centro Poblado Aul

N° I.E.	Institución Educativa
1	Institución Educativa Juan Pablo II

Fuente: Padrón JASS

Dotación

El diagnostico estuvo basado en la norma técnica

Tabla 8. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

Región	Dotación según opción tecnológica (l/hab.d)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

* Por lo que la dotación en Centro Poblado Aul es de: 80 lt/hab/día por estar ubicado en una región sierra.

DEMANDA ACTUAL DE LA POBLACIÓN

De acuerdo a las técnicas de recojo de información, se identificó:

Tabla 9. Demanda actual del caudal del Centro Poblado Aul

CAUDALES		
AUL	Caudal promedio (Qp)	0.26 lt/seg
	Caudal Máximo Diario (Qmd)	0.34 lt/seg
	Caudal Máximo Horario (Qmh)	0.39 lt/seg

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Demanda actual de Institución Educativa

CAUDAL				
I.E. JUAN PABLO II	N° Estudiantes	Hr de consumo	Dotación (l/pers.d)	Q.p (l/s)
		12	06	20

Fuente: Elaboración propia

Estado de los componentes del sistema de agua potable

Con relación a las técnicas aplicadas como observación y cuestionarios, se estableció que el C.P. es suministrado de un sistema de abastecimiento hídrico con una continuidad deficiente, atiende de 5 a 6 horas de forma intermitente y la cobertura del sistema no cubre todas las viviendas.

Tabla 11. Cobertura y continuidad del servicio de agua potable

Centro Poblado	Población	Continuidad y cobertura
	N° viviendas	
Aul	76	Deficiente, abastece 5 o 6 horas al día

Fuente: Elaboración propia

Mediante encuestas se logra determinar que no se efectúa una operación y mantenimiento de forma consistente al sistema que suministra y abastece de agua potable a ninguna de las estructuras que lo conforman debido a la zona poco accesible en la que se encuentran ubicados sus componentes.

Tabla 12. Mantenimiento del sistema de agua potable

Centro Poblado	Estado	Mantenimiento
Aul	Deficiente	No se realiza mantenimiento y limpieza constante del sistema

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la antigüedad del sistema, se comprobó que tiene de antigüedad de 22 años

Tabla 13. Antigüedad del sistema de agua potable

Centro Poblado	Antigüedad	Año de construcción
Aul	22 años	2000

Fuente: Elaboración propia

Además, durante el recorrido de los componentes que conforman el sistema que se encarga de proveer y suministrar el recurso hídrico al C.P. Aul, se diagnosticó:

Captación

La estructura de captación “Cerro Chacas” se encuentra operativa y presenta un estado deficiente; se aplicó el método volumétrico para determinar el caudal actual del manantial que abastece al centro poblado, para esto, se realizó un aforo en el cual se procedió en tomar medida del tiempo que emplea en llenarse un recipiente de 4 litros, para obtener mayor precisión se realizó 5 veces este procedimiento, obteniendo como resultados:

Tabla 14. Caudal por método volumétrico

Caudal	
N° de prueba	Tiempo (seg.)
1	5.40
2	5.30
3	4.90
4	5.30
5	5.40
Promedio	5.26

Fuente: Elaboración Propia

$$Q = \frac{\text{Volumen de almacenamiento}}{\text{Tiempo promedio}} = \frac{4 \text{ lt}}{5.26 \text{ seg}} = 0.76 \text{ lt/seg}$$

De acuerdo al ensayo de aforo en la captación “Cerro Chacas” se determinó que cuenta con un caudal de 0.76 l/s.

Además se determinó el estado de la estructura del componente:

Tabla 15. Estado de la captación

CAPTACIÓN	
Tipo de captación	Manantial de ladera
Tipo de fuente	Aguas superficiales
Antigüedad	22 años
Caudal	0.76 lt/seg
Estado de conservación	

Filtro de grava y arena	Deficiente
Captación	Deficiente
Caja de válvulas	Deficiente
Descripción	La captación se encuentra operativa y en estado deficiente, presenta fisuras y grietas profundas, los muros se encuentran partidos, presenta descascaramiento del concreto y exposición de la estructura de acero a la corrosión, no cuenta con tapa sanitaria y sus válvulas se encuentran inoperativas

Fuente: Elaboración Propia

Línea de conducción

Se realizó un recorrido a la línea de conducción la cual presenta un estado deteriorado, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 16. Estado de la línea de conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN	
Tipo de tubería	PVC
Clase de tubería	C-7.5
Antigüedad	22 años
Diámetro de tubería	1"
Estado de conservación	
Tubería	Deteriorada
Válvulas	No tiene
Pase aéreo	Deteriorado
CRP Tipo 6	No tiene
Descripción	La tubería encargada de conducir el líquido elemento se encuentra en mal estado, presenta fugas de agua y empalmes en varios puntos de su recorrido, además no cuenta cámaras rompe de presión a pesar de la longitud de su recorrido

Fuente: Elaboración Propia

Reservorio

Se encontró un reservorio tipo apoyado de forma cuadrada de 8 m³ el cual presenta deficiencias, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 17. Estado del reservorio

RESERVORIO	
Forma del reservorio	Cuadrado
Tipo de reservorio	Apoyado
Antigüedad	22 años
Estado de conservación	
Tanque de almacenamiento	Deficiente
Boya	Bueno
Sistema de desinfección	No existe
Caja de válvulas	Deficiente
Tuberías y válvulas	Deficiente
Cerco perimétrico	Bueno
Descripción	Se encuentra en estado operativo, la estructura presenta deficiencias en su estructura, el agua que distribuye a la población no es tratada ni clorada debido a que no cuenta con sistema de desinfección, además que sus válvulas se encuentran oxidadas e inoperativas

Fuente: Elaboración Propia

Además se logra establecer que la red de aducción y distribución no logran abastecer de forma total al C.P. Aul, por lo que se establece que se encuentra en un estado deficiente, tal como se muestra:

Tabla 18. Estado de la línea de Aducción y Distribución

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	
Tipo de tubería	PVC
Clase de tubería	C-7.5
Antigüedad	22 años
Diámetro de tubería	1/2"

Estado de conservación	
Tubería	Deteriorada
Válvulas	No tiene
Descripción	Tiene un estado y operación deficiente, no cuenta con válvulas, presenta fugas a lo largo de su recorrido y no logra abastecer a todas las viviendas del centro poblado.

Fuente: Elaboración Propia

Conexiones domiciliarias

Con respecto a las conexiones domiciliarias, se determina que no todas las viviendas son abastecidas con el servicio, como se expone:

Tabla 19. Estado de conexiones domiciliarias-Abastecimiento

CONEXIONES DOMICILIARIAS	
Antigüedad	10 años
Estado de conservación	
Tubería	Deteriorada
Válvulas	No tiene
Descripción	Este componente presenta un estado deficiente, las viviendas no cuentan con cajas de conexiones domiciliarias, la conexión de agua a sus viviendas es de forma directa, además toda la población no es abastecida con el servicio

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. N° de Conexiones domiciliarias-Abastecimiento

CONEXIONES DOMICILIARIAS	
N° de viviendas habitadas con conexiones domiciliarias	32
N° de viviendas habitadas sin conexiones domiciliarias	44
TOTAL	76

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación del primer objetivo:

Del diagnóstico del sistema de agua potable, se interpreta que el Centro Poblado Aul presenta una tasa de crecimiento del 0.54%, teniendo 76 viviendas habitadas y 06 deshabitadas, contando con una totalidad de 284 habitantes; el sistema cuenta con una vida útil de 22 años, y sus componentes no reciben el mantenimiento adecuado y no ofrecen continuidad del servicio. Mediante el registro en la zona de influencia y aplicando recolección de información por medio de las diferentes técnicas, se identificó que el centro poblado es abastecidos de agua potable mediante una captación manantial de ladera del “Cerro Chacas” el presenta una estructura en estado deteriorado, cuenta con grietas profundas, fisuras, descascaramiento de concreto en muros, exposición a oxidación del acero, falta de válvulas y tapas sanitarias causando su inadecuado funcionamiento y exposición a la contaminación de la estructura, además mediante el método volumétrico se estableció que abastece con un caudal de 0.76 lt/seg. También se comprobó que la línea de conducción de PVC se encuentra en mal estado por su exposición a la intemperie debido a que no se encuentra totalmente enterrada, además tiene presencia de fugas, empalmes y falta de cámaras rompe presión en su recorrido; el reservorio apoyado de forma cuadrada presenta deficiencias que afectan su funcionamiento, falta de válvulas y no es provista de un mecanismo desinfección adecuado del líquido elemento que distribuye a los moradores; además la línea encargada de su distribución y conexiones domiciliarias no abastecen completamente a toda la población, teniendo 32 viviendas que cuentan con conexiones al sistema y 44 viviendas las cuales no son beneficiarias con este servicio.

De acuerdo al segundo objetivo específico, el cual consistió en: Realizar el estudio de calidad de agua para la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022, se determinaron las características físico-químicas y microbiológicas tomadas mediante la muestra de agua tomada de la captación “Cerro Chacas” mediante estudios de laboratorio, la cual es la que provee al Centro Poblado.

Tabla 21. Ensayos fisicoquímicos – Captación “Cerro Chacas”

Parámetros	Unidades	Resultados	LMP
pH	Valor de pH	7.00	6.5 a 8.5
Conductividad	µmho/cm	99	1500
Sólidos totales disueltos	mg/L	52	1000
Cloruros	mg/L	5.20	250
Sulfatos	mg/L	2.30	250
Dureza total	mg/L	18.90	250
Nitratos	mg/L	3.10	50.00
Nitritos	mg/L	<0.1	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Ensayos microbiológicos – Captación “Cerro Chacas”

Parámetros	Unidades	Resultados	LMP
Coliformes totales	NMP/100ml	22	<1.8
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	<1.8	<1.8
Escherichia Coli	NMP/100ml	<1.8	<1.8
Organismos de vida libre (algas)	N° org/L	0	0
Organismos de vida libre (Protozoarios, copépodos, rotíferos)	N° org/L	0	0
Nematodos en todos sus estados evolutivos	N° org/L	0	0
Protozoarios patógenos (quistes y ooquistes)	N° org/L	0	0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación del segundo objetivo:

La Captación de agua del manantial “Cerro Chacas” constituye la única fuente que garantiza la provisión constante para la prestación de agua a la comunidad del C.P. Aul. Las características fisicoquímicas de la muestra de agua de la captación que abastece al C.P. mostraron que cuenta con un pH de 7.00, conductividad de 99 µmho/cm, 5.20 mg/L de presencia de cloruro, 2.30 mg/L de sulfatos, 3.10 de mg/L de Nitratos; valores que se estiman dentro de la categoría de límites máximos aceptables señalados en el Decreto Supremo

N°004-2017-MINAN y el Reglamento de la calidad de agua para consumo humano (Decreto Supremo N°031-2010-SA). Además se determinaron sus características microbiológicas indicando un 22 NMP/100ml de Coliformes totales, <1.8 NMP/100ml Escherichia Coli, <1.8 NMP/100ml de Coliformes termotolerantes y 0 N° org/L de Organismos de vida libre, Protozoarios patógenos (quistes y ooquistes), Nematodos, precisando que dentro del valor de Coliformes totales sobrepasa los límites permisibles concretados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAN y el Reglamento de la calidad de agua para consumo humano (Decreto Supremo N°031-2010-SA.), estableciendo el sistema que se abastece del agua obtenida de la captación “Cerro Chacas” debe ser potabilizada mediante un tratamiento de desinfección por cloración para lograr que el líquido elemento se mantenga desinfectado con la finalidad de cumplir con los parámetros señalados y ser considera idónea para ser consumida por las personas sin causar daños.

En referencia al tercer objetivo específico, el cual consistió en: Realizar el estudio de mecánica de suelos para la propuesta de mejoramiento sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022, se determinaron características actuales del terreno mediante calicatas, a través de las cuales se logró conocer las cualidades mecánicas-físicas del terreno mediante los estratos obtenidos en muestras alteradas del suelo que nos permitieron identificar deficiencias en el terreno, con el propósito de alcanzar un diseño adecuado en las estructuras. Se realizaron 03 calicatas en la ubicación de cada componente y redes a cielo abierto de 1.50 m de profundidad hasta los 3.00 m, también se realizaron perfiles estratigráficos, por consiguiente tomar muestras alteradas con el objetivo de comprobar sus cualidades Físico-Mecánicas mediante ensayos de laboratorio y aplicación de las diferentes técnicas de recojo de datos.

Tabla 23. Cuadro de calicatas

CUADRO DE CALICATAS						
N°	DESCRIPCIÓN	NUMERO DE CALICATAS	UBICACIÓN			
			M-1	M-2	M-3	M-4
1	CAPTACIÓN	1	0.00 - 0.20	0.20 - 0.72	0.60 - 3.00	0.60 - 3.00
2	RESERVORIO	2	0.00 - 0.20	0.20 - 0.60	0.60 - 3.00	0.60 - 3.00

3	REDES DE DISTRIBUCIÓN	3	0.00 - 0.18	0.18 - 0.40	0.40 - 0.80	0.40 - 0.80
---	-----------------------	---	-------------	-------------	-------------	-------------

Fuente: Elaboración Propia

Calicata C-01

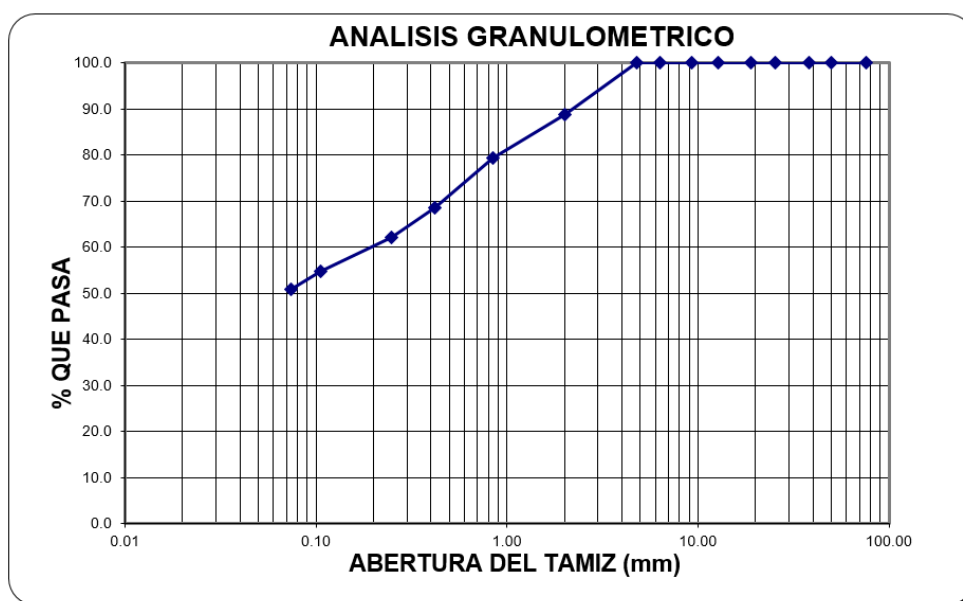
Se realizó en la captación "Cerro Chacas" a una profundidad de 3.00 m con la finalidad de conocer sus características, se determina:

Tabla 24. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 01, M-1/ profundidad: 0.00 - 0.20m

CALICATA	C - 1			UBICACIÓN	DISTRITO AYABACA		
MUESTRA	M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.20m			ZONA	CAPTACIÓN		
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr	150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr	150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L %	83.9
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P %	72.9
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P %	10.9
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO	A-7-5 (7)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS	MH
Nº 10	2.00	16.71	11.1	11.1	88.9		
Nº 20	0.840	14.14	9.4	20.6	79.4	HUMEDAD %	66.23
Nº 40	0.420	16.26	10.8	31.4	68.6		
Nº 60	0.25	9.88	6.6	38.0	62.0		
Nº 140	0.106	11.00	7.3	45.3	54.7	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Nº 200	0.074	5.83	3.9	49.2	50.8	Limo arenoso de alta plasticidad color marrón claro de textura firme e estado húmedo	
TOTAL		73.8					
PERDIDA PESO INICIAL		150.00					

Fuente: Laboratorio Estudios de suelos, Evaluación de canteras Ing. Hipólito Tume Chapa

Grafico 1. Análisis granulométrico C-01, M-1/ profundidad: 0.00 - 0.20m



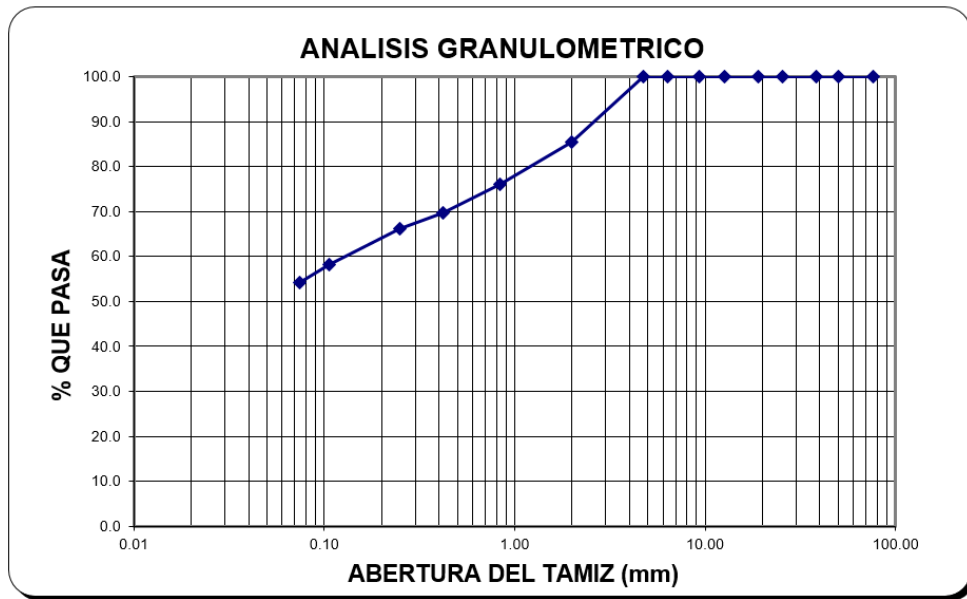
Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 01, M - 2 / profundidad: 0.20 - 0.72m

CALICATA	C - 1			UBICACIÓN	DISTRITO AYABACA		
MUESTRA	M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 0.72m			ZONA	CAPTACIÓN		
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL	gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L	% 47.2
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P	% 36.2
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P	% 11.0
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO	A-7-5 (5)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS	ML
Nº 10	2.00	21.95	14.6	14.6	85.4		
Nº 20	0.840	14.08	9.4	24.0	76.0	HUMEDAD	% 7.82
Nº 40	0.420	9.33	6.2	30.2	69.8		
Nº 60	0.25	5.29	3.5	33.8	66.2		
Nº 140	0.106	12.00	8.0	41.8	58.2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Nº 200	0.074	6.04	4.0	45.8	54.2	Limo arenoso de baja plasticidad color marrón claro de textura firme e estado húmedo	
TOTAL		68.7					
PERDIDA		81.3	54.2	100.0	0.0		

Fuente: Laboratorio Estudios de suelos, Evaluación de canteras Ing. Hipólito Tume Chapa

Grafico 2. Análisis granulométrico C – 01, M - 2 / profundidad: 0.20 - 0.72m



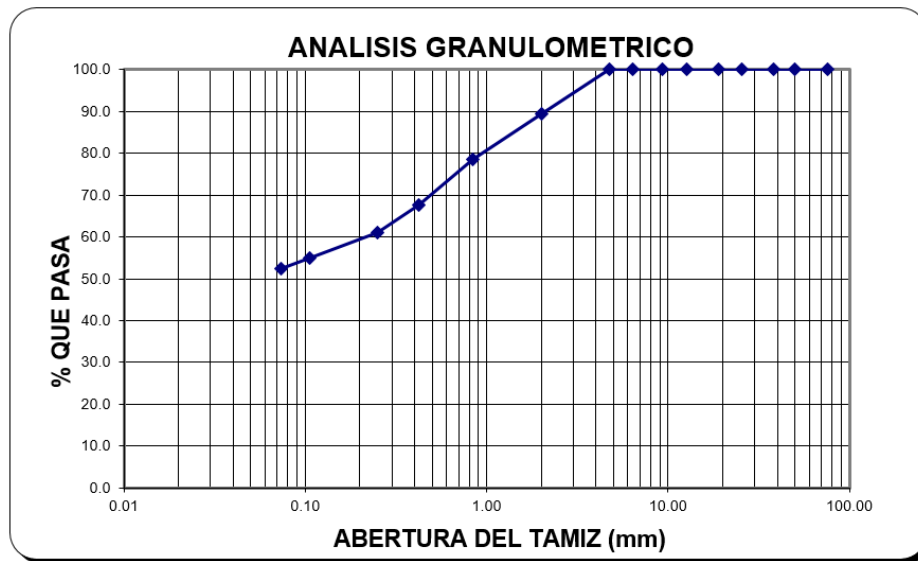
Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 01, M - 3 / profundidad: 0.72 - 3.00m

CALICATA		: C - 1		UBICACIÓN		DISTRITO AYABACA	
MUESTRA		: M - 3 / PROFUNDIDAD: 0.72 - 3.00m		ZONA		CAPTACIÓN	
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL	gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	gr 4789.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L	% 72.2
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P	% 59.3
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P	% 12.9
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO	A-7-5 (7)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS	MH
Nº 10	2.00	15.75	10.5	10.5	89.5		
Nº 20	0.840	16.33	10.9	21.4	78.6	HUMEDAD	% 46.77
Nº 40	0.420	16.30	10.9	32.3	67.7		
Nº 60	0.25	10.04	6.7	38.9	61.1		
Nº 140	0.106	9.00	6.0	44.9	55.1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Nº 200	0.074	4.10	2.7	47.7	52.3	Limo arenoso de alta plasticidad color marrón claro de textura firme e estado húmedo	
TOTAL		71.5					
PERDIDA		78.5	52.3	100.0	0.0		
PESO INICIAL		150.00					

Fuente: Laboratorio Estudios de suelos, Evaluación de canteras Ing. Hipólito Tume Chapa

Grafico 3. Análisis granulométrico C – 01, M - 3 / profundidad: 0.72 - 3.00m



Fuente: Elaboración propia

Calicata C-02

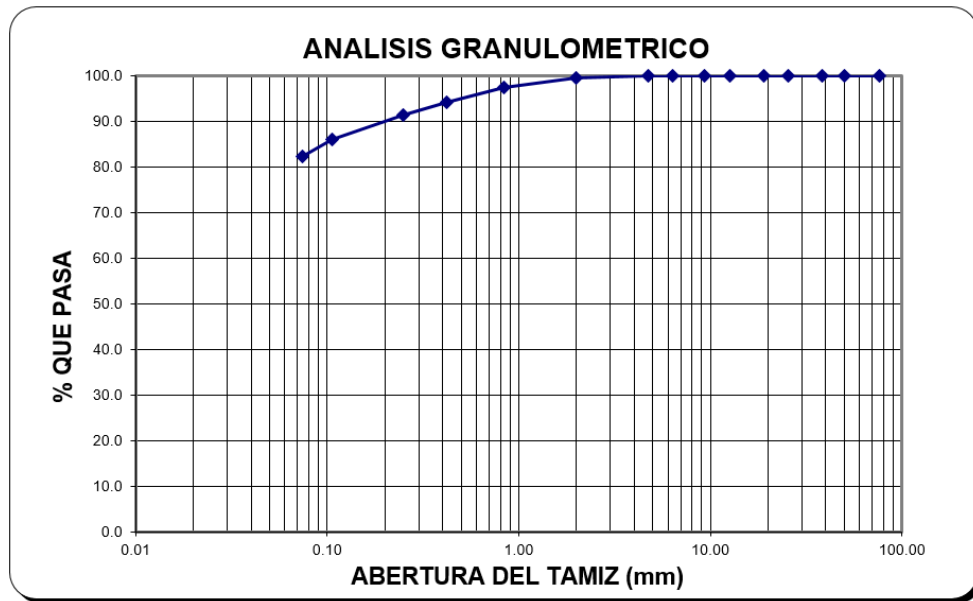
Se realizó en el reservorio a una profundidad de 3.00 m con la finalidad de conocer sus características, se determina:

Tabla 27. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 02, M - 1 / profundidad: 0.00 - 0.20m

CALICATA		: C - 2			UBICACIÓN	DISTRITO AYABACA		
MUESTRA		: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.20m			ZONA	RESERVORIO		
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL	gr	150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	gr	150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0			
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L	%	82.2
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P	%	72.1
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P	%	10.1
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0			
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO		A-7-5 (20)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS		MH
Nº 10	2.00	0.65	0.4	0.4	99.6			
Nº 20	0.840	3.03	2.0	2.5	97.5	HUMEDAD	%	27.54
Nº 40	0.420	5.07	3.4	5.8	94.2			
Nº 60	0.25	4.23	2.8	8.7	91.3			
Nº 140	0.106	8.00	5.3	14.0	86.0	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
Nº 200	0.074	5.40	3.6	17.6	82.4	Limo de alta plasticidad con arena color marrón claro de textura firme e estado húmedo		
TOTAL		26.4						
PERDIDA		123.6	82.4	100.0	0.0			
PESO INICIAL		150.00						

Fuente: Laboratorio Estudios de suelos, Evaluación de canteras Ing. Hipólito Tume Chapa

Grafico 4. Análisis granulométrico C – 02, M - 1 / profundidad: 0.00 - 0.20m



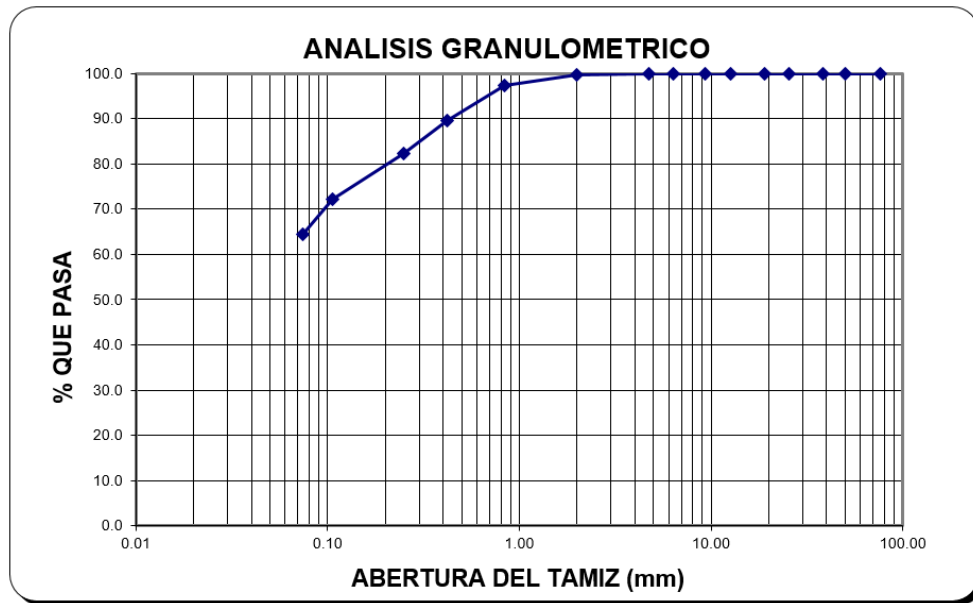
Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 02, M - 2 / profundidad: 0.20 - 0.60m

CALICATA		: C - 2			UBICACIÓN	DISTRITO AYABACA		
MUESTRA		: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.20 - 0.60m			ZONA	RESERVORIO		
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL	gr	150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	gr	4275.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0			
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L	%	48.2
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P	%	38.0
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P	%	10.2
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0			
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO		A-7-5 (7)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS		ML
Nº 10	2.00	0.45	0.3	0.3	99.7			
Nº 20	0.840	3.58	2.4	2.7	97.3	HUMEDAD	%	33.49
Nº 40	0.420	11.60	7.7	10.4	89.6			
Nº 60	0.25	11.02	7.3	17.8	82.2			
Nº 140	0.106	15.00	10.0	27.8	72.2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
Nº 200	0.074	11.54	7.7	35.5	64.5	Limo arenoso de baja plasticidad color marrón claro de textura firme e estado húmedo		
TOTAL		53.2						
PERDIDA		96.8	64.5	100.0	0.0			
PESO INICIAL		150.00						

Fuente: Laboratorio Estudios de suelos, Evaluación de canteras Ing. Hipólito Tume Chapa

Grafico 5. Análisis granulométrico C – 02, M - 2 / profundidad: 0.20 - 0.60m



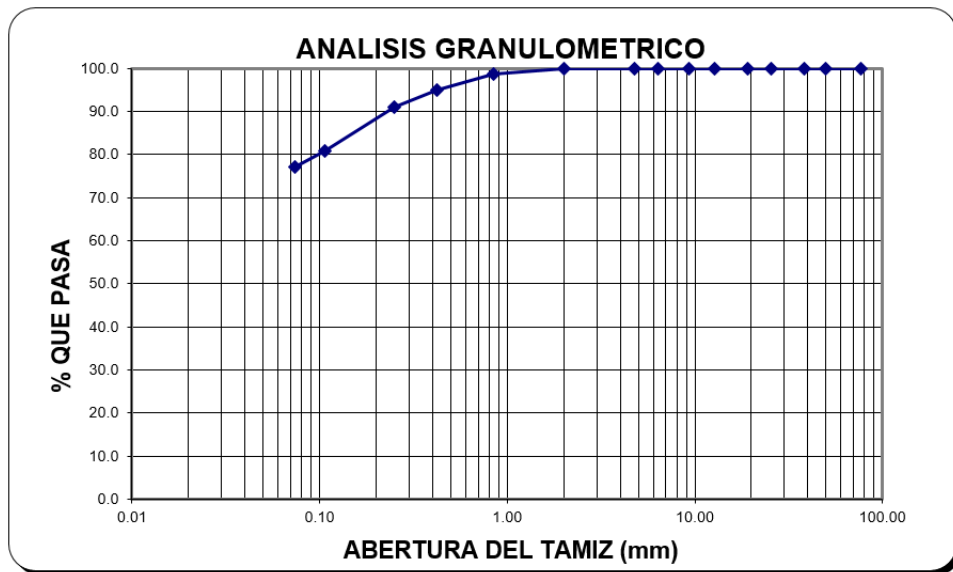
Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 02, M - 3 / profundidad: 0.60 - 3.00m

CALICATA		: C - 2		UBICACIÓN		DISTRITO AYABACA	
MUESTRA		: M - 3 / PROFUNDIDAD: 0.60 - 3.00m		ZONA		RESERVORIO	
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL	gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L	% 53.1
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P	% 40.3
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P	% 12.7
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO	A-7-5 (13)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS	MH
Nº 10	2.00	0.22	0.1	0.1	99.9		
Nº 20	0.840	1.75	1.2	1.3	98.7	HUMEDAD	% 39.53
Nº 40	0.420	5.61	3.7	5.1	94.9		
Nº 60	0.25	5.97	4.0	9.0	91.0		
Nº 140	0.106	15.00	10.0	19.0	81.0	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Nº 200	0.074	5.85	3.9	22.9	77.1	Limo de alta plasticidad con arena color marrón claro de textura firme e estado húmedo	
TOTAL		34.4					
PERDIDA		115.6	77.1	100.0	0.0		
PESO INICIAL		150.00					

Fuente: Laboratorio Estudios de suelos, Evaluación de canteras Ing. Hipólito Tume Chapa

Grafico 6. Análisis granulométrico C – 02, M - 3 / profundidad: 0.60 - 3.00m



Fuente: Elaboración propia

Calicata C-03

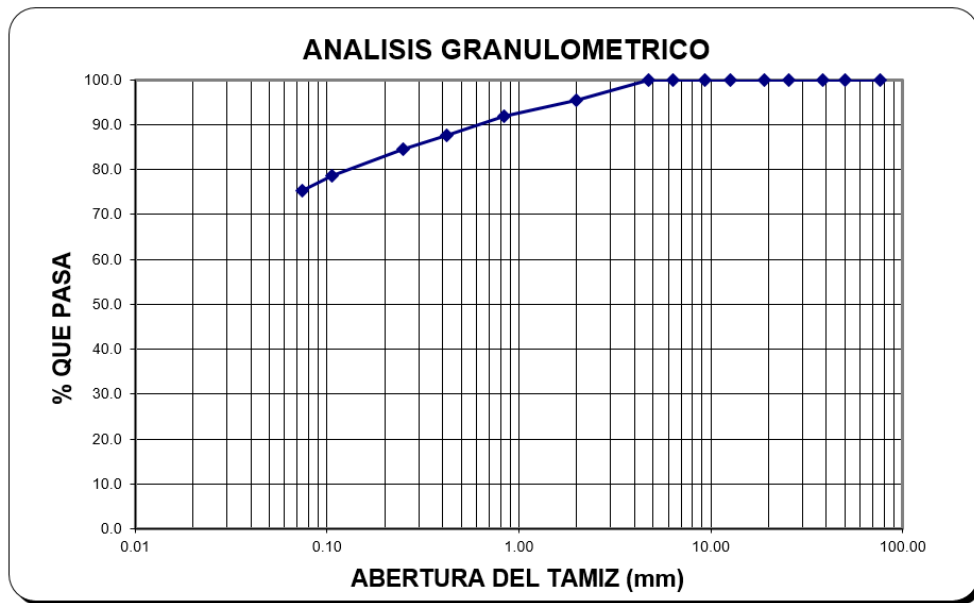
Se realizó en las redes de distribución a una profundidad de 1.50 m con la finalidad de conocer sus características, se determina:

Tabla 30. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 03, M - 1 / profundidad: 0.00 - 0.18m

CALICATA		: C - 3		UBICACIÓN	DISTRITO AYABACA		
MUESTRA		: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.18m		ZONA	REDES DE DISTRIBUCIÓN		
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL	gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	LL	% 80.6
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	LP	% 69.1
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	IP	% 11.4
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO	A-7-5 (17)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS	MH
Nº 10	2.00	6.68	4.5	4.5	95.5		
Nº 20	0.840	5.68	3.8	8.2	91.8	HUMEDAD	% 12.35
Nº 40	0.420	6.19	4.1	12.4	87.6		
Nº 60	0.25	4.50	3.0	15.4	84.6		
Nº 140	0.106	9.00	6.0	21.4	78.6	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Nº 200	0.074	5.17	3.4	24.8	75.2	Limo de alta plasticidad con arena color marrón claro de textura firme e estado húmedo	
TOTAL		37.2					
PERDIDA		112.8	75.2	100.0	0.0		
PESO INICIAL		150.00					

Fuente: Laboratorio Estudios de suelos, Evaluación de canteras Ing. Hipólito Tume Chapa

Grafico 7. Análisis granulométrico C – 03, M - 1 / profundidad: 0.00 - 0.18m



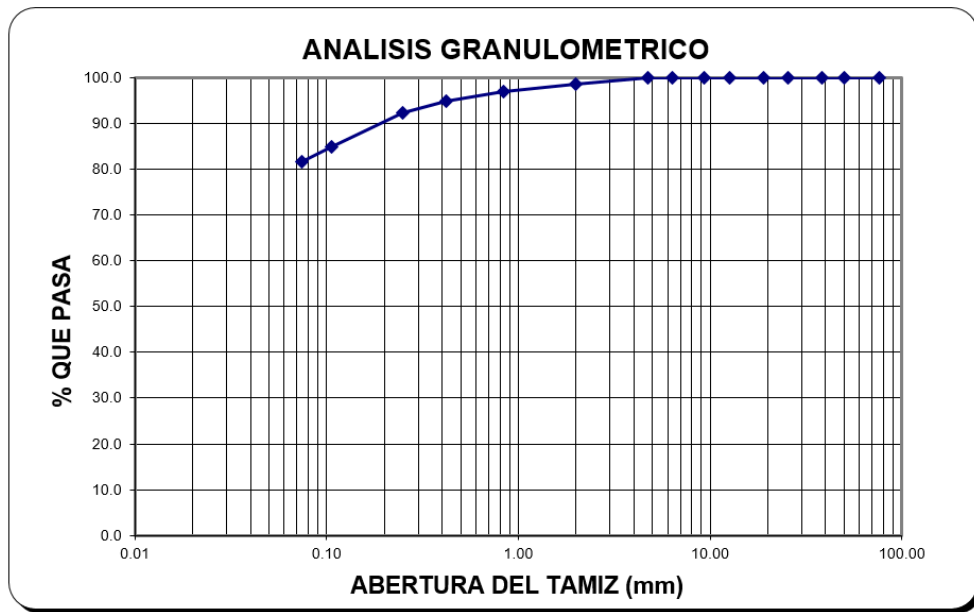
Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 03, M - 2/ profundidad: 0.18 - 0.40m

CALICATA		: C - 3		UBICACIÓN		DISTRITO AYABACA	
MUESTRA		: M - 2/ PROFUNDIDAD: 0.18 - 0.40m		ZONA		REDES DE DISTRIBUCIÓN	
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL	gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L	% 49.3
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P	% 36.7
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P	% 12.5
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO	A-7-5 (13)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS	ML
Nº 10	2.00	2.14	1.4	1.4	98.6		
Nº 20	0.840	2.28	1.5	2.9	97.1	HUMEDAD	% 14.59
Nº 40	0.420	3.29	2.2	5.1	94.9		
Nº 60	0.25	3.85	2.6	7.7	92.3		
Nº 140	0.106	11.00	7.3	15.0	85.0	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Nº 200	0.074	4.95	3.3	18.3	81.7	Limo de baja plasticidad con arena color marrón claro de textura firme e estado húmedo	
TOTAL		27.5					
PERDIDA		122.5	81.7	100.0	0.0		
PESO INICIAL		150.00					

Fuente: Laboratorio Estudios de suelos, Evaluación de canteras Ing. Hipólito Tume Chapa

Grafico 8. Análisis granulométrico C – 03, M - 2/ profundidad: 0.18 - 0.40m



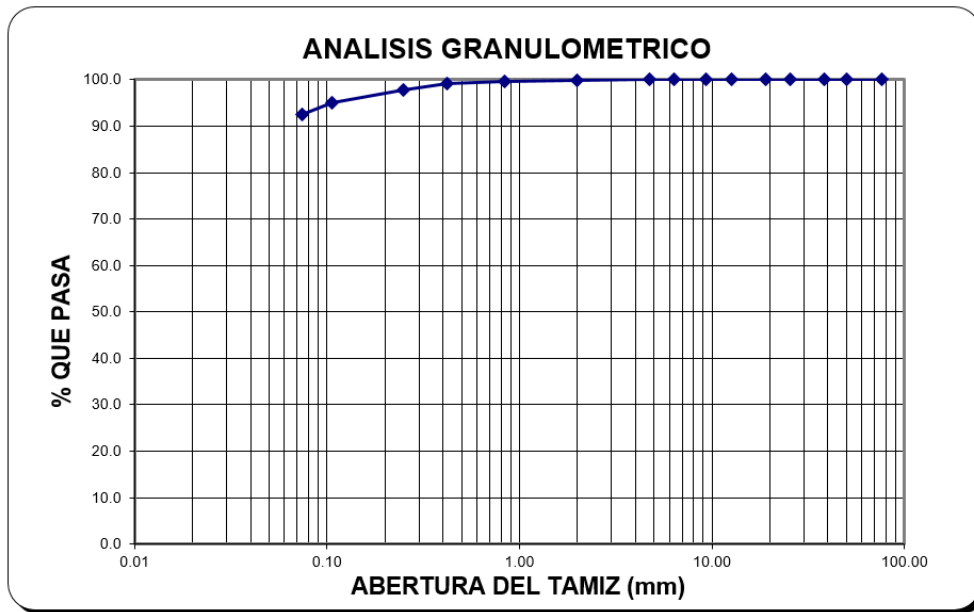
Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 03, M - 3 / profundidad: 0.40 - 0.80m

CALICATA		: C - 3		UBICACIÓN	DISTRITO AYABACA		
MUESTRA		: M - 3 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 0.80m		ZONA	REDES DE DISTRIBUCIÓN		
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL	gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L	% 40.5
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P	% 30.2
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P	% 10.3
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO	A-7-5 (12)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS	ML
Nº 10	2.00	0.10	0.1	0.1	99.9		
Nº 20	0.840	0.30	0.2	0.3	99.7	HUMEDAD	% 19.39
Nº 40	0.420	0.96	0.6	0.9	99.1		
Nº 60	0.25	1.92	1.3	2.2	97.8		
Nº 140	0.106	4.05	2.7	4.9	95.1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Nº 200	0.074	3.80	2.5	7.4	92.6	Limo de baja plasticidad color marrón claro de textura firme e estado húmedo	
TOTAL		11.1					
PERDIDA		138.9	92.6	100.0	0.0		
PESO INICIAL		150.00					

Fuente: Laboratorio Estudios de suelos, Evaluación de canteras Ing. Hipólito Tume Chapa

Grafico 9. Análisis granulométrico C – 03, M - 3 / profundidad: 0.40 - 0.80m



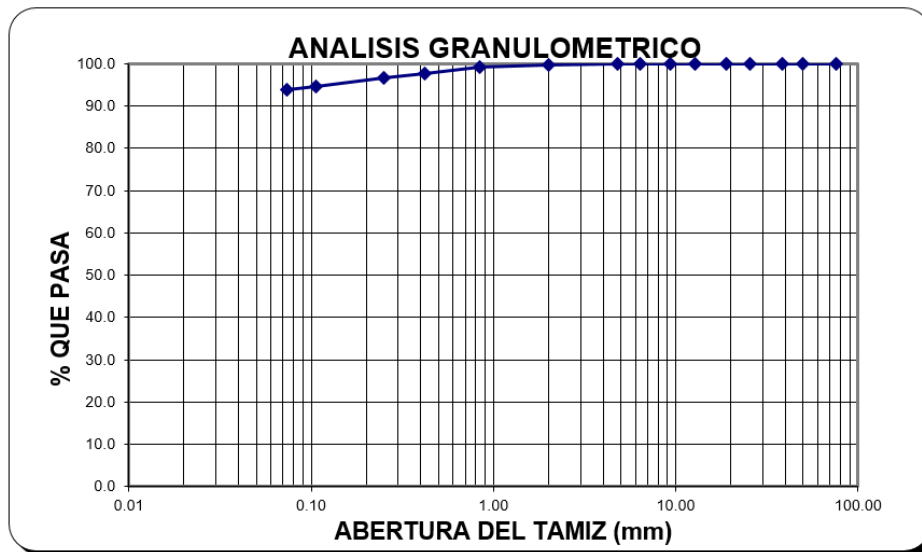
Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Método de ensayo para el análisis granulométricos C – 03, M - 4/ profundidad: 0.80 - 1.50m

CAA476:1498	: C - 3			UBICACIÓN	DISTRITO AYABACA		
MUESTRA	: M - 4/ PROFUNDIDAD: 0.80 - 1.50m			ZONA	REDES DE DISTRIBUCIÓN		
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL	gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L	% 71.8
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P	% 38.2
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P	% 33.6
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO	A-7-5 (40)
N° 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS	MH
N° 10	2.00	0.50	0.3	0.3	99.7		
N° 20	0.840	0.76	0.5	0.8	99.2	HUMEDAD	% 27.49
N° 40	0.420	2.04	1.4	2.2	97.8		
N° 60	0.25	1.77	1.2	3.4	96.6		
N° 140	0.106	3.05	2.0	5.4	94.6	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
N° 200	0.074	1.20	0.8	6.2	93.8	Limo de alta plasticidad color marrón claro de textura firme e estado húmedo	
TOTAL		9.3					
PERDIDA PESO INICIAL		140.7	93.8	100.0	0.0		

Fuente: Laboratorio Estudios de suelos, Evaluación de canteras Ing. Hipólito Tume Chapa

Grafico 10. Análisis granulométrico C – 03, M - 4/ profundidad: 0.80 - 1.50m



Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Ensayos por calicatas según clasificación

CALICATA	C - 1			C - 2			C - 3			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 1	M - 2	M - 3	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Profundidad (m.)	0.00-0.20	0.20-0.72	0.72-3.00	0.00-0.20	0.20-0.60	0.60-3.00	0.00-0.18	0.10-0.40	0.40-0.80	0.80-1.50
%Pasa Malla N°4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
%Pasa Malla N°200	50.8	54.2	52.3	82.4	64.5	77.1	75.2	81.7	92.6	93.8
% GRAVA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
% ARENA	49.2	45.8	47.7	17.6	35.5	22.9	24.8	18.3	7.4	6.2
Límite líquido	83.9	47.2	72.2	82.2	48.2	53.1	80.6	49.3	40.5	71.8
Índice Plástico	10.9	11.0	12.9	10.1	10.2	12.7	11.4	12.5	10.3	33.6
Cont. de humedad%	66.23	7.82	46.77	27.54	33.49	39.53	12.35	14.59	19.39	27.49
"SUCS"	MH	ML	MH	MH	ML	MH	MH	ML	ML	MH

Fuente: Elaboración propia

Interpretación del tercer objetivo:

Las características del terreno del Centro Poblado Aul determinaron que dentro de la zona estudiada no hubo registro de presencia de nivel freático hasta -3.00 m de profundidad, además mediante las calicatas se estableció que según la clasificación SUCS predominan los suelos limo de alta plasticidad con arena y limo arenoso de baja plasticidad:

Calicata 1 (CAPTACIÓN)

- M1.- 0.00 – 0.20m (MH): Limo arenoso de alta plasticidad color marrón claro de textura firme y estado húmedo
- M2.- 0.20 – 0.72m (ML): Limo arenoso de baja plasticidad color marrón claro de textura firme y estado húmedo

- M2.- 0.72 – 3.00m (MH): Limo arenoso de alta plasticidad color marrón claro de textura firme y estado húmedo.

Calicata 2 (RESERVORIO)

- M1.- 0.00 – 0.20m (MH): Limo de alta plasticidad con arena, color marrón claro de textura firme y estado húmedo
- M2.- 0.20 – 0.60m (ML): Limo arenoso de baja plasticidad color marrón claro de textura firme y estado húmedo
- M2.- 0.60 – 3.00m (MH): Limo de alta plasticidad con arena, color marrón claro de textura firme y estado húmedo

Calicata 3 (REDES DE DISTRIBUCIÓN)

- M1.- 0.00 – 0.18m (MH): Limo de alta plasticidad con arena, color marrón claro de textura firme y estado húmedo
- M2.- 0.18 – 0.40m (ML): Limo de baja plasticidad con arena, color marrón claro de textura firme y estado húmedo
- M2.- 0.40 – 0.80m (ML): Limo de baja plasticidad con arena, color marrón claro de textura firme y estado húmedo
- M2.- 0.80 – 1.50m (MH): Limo de alta plasticidad con arena, color marrón claro de textura firme y estado húmedo

De acuerdo al cuarto objetivo específico, el cual consistió en: Determinar los cálculos para la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022, se procedió a realizar un recorrido en el área de influencia para realizar estudios básicos mediante instrumentos de campo como estación total, baliza, palas, trípode, prisma, estacas y comba. El proceso completo consistió en etapa de reconocimiento del área en estudio y zonas aledañas donde se ejecutó el estudio; realización de los trabajos de campo, reconocimiento de área de estudio, mediciones, uso de equipos topográficos, toma de puntos de control (horizontal, vertical); y realización de los trabajos de gabinete, el cual está basado en el procesamiento de datos, haciendo uso de programas de ingeniería, como son watercad, watergems, Excel, AutoCAD, civil 3d, entre otros. Por lo tanto se determinó:

POBLACIÓN DE DISEÑO

La población de diseño para sistemas de agua potable en zonas rurales se calcula por medio de la fórmula del método aritmético:

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

Donde:

P_i: Población inicial (habitantes)

P_d: Población futura o de diseño (habitantes)

r: Tasa de crecimiento anual (%)

t: Período de diseño (años)

Por lo que se establece que la población futura a 20 años:

Tabla 35. Población del Centro Poblado Aul año 2042

Población año 2042	
Pa	284
t	20
r	0.54%
Pi	315 habitantes

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Proyección de población futura por año 2022-2042

AÑO		POBLACIÓN "MÉTODO ARITMÉTICO"
2022	0	284
2023	1	286
2024	2	288
2025	3	289
2026	4	291
2027	5	292
2028	6	294
2029	7	295
2030	8	297
2031	9	298

2032	10	300
2033	11	301
2034	12	303
2035	13	304
2036	14	306
2037	15	308
2038	16	309
2039	17	311
2040	18	312
2041	19	314
2042	20	315

Fuente: Elaboración propia

VARIACIONES DE CONSUMO - DEMANDA

Calculo del caudal promedio anual (Qp)

Se determinó mediante la fórmula:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

Donde:

Q_p: Caudal promedio diario anual en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

P_d: Población de diseño en habitantes (hab)

Por lo tanto se determinó para el consumo doméstico:

Tabla 37. Calculo de consumo domestico

DESCRIPCIÓN	DATO	CANT	UND
Densidad poblacional	Dens :	3.74	Hab/viv
Número de viviendas	Nº viv :	76	viv
Población diseño	Pd:	315	hab
Dotación	Dot:	80	l/hab.d
Caudal de consumo domestico	Cd :	0.29	l/s

Fuente: Elaboración propia

Además para el cálculo de caudal promedio en instituciones educativas se toma en consideración el valor de 20 l/alumno.d como dotación para las Instituciones Educativas Iniciales, por lo tanto el Centro Poblado Aul cuenta:

Tabla 38. Calculo de consumo no domestico – I.E.

CANT	DESCRIPCIÓN	Nº ALUM.	HORAS DE CONSUMO	DOTACIÓN (L/PERS.D)	Q. CONSUMO (L/S)
1	I.E. Juan Pablo II	12	6	20	0.00069
CONSUMO TOTAL (Qnd):					0.00069

Fuente: Elaboración propia

Calculo del caudal máximo diario (Qmd) y Caudal Máximo Horario (Qmh)

Considerando:

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Por lo tanto se consideró:

Tabla 39. Demanda futura del caudal del Centro Poblado Aul

CAUDALES 2042		
AUL	Caudal promedio (Q_p)	0.29 lt/seg
	Caudal Máximo Diario (Q_{md})	0.38 lt/seg
	Caudal Máximo Horario (Q_{mh})	0.58 lt/seg

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Calculo de las variaciones de consumo por año

AÑO	POBLACIÓN	COBERTURA (%)		POBLACIÓN SERVIDA (hab)	CONX. DOMESTIC	CONEX. ESTATAL	DOMESTICO	NO DOMESTICO	Cons. total (l/s)	% PERDIDA	Qp. (l/s)	Qmd. (l/s)	Qmh. (l/s)	
		CONEX	OTROS MEDIOS				Cons. dom. (l/s)	Cons. est. (l/s)						
2022	0	284	58%	42.00%	165	76	1	0.26	0.000694	0.26	10.00%	0.29	0.38	0.59
2023	1	286	100%	0.00%	286	76	1	0.26	0.000694	0.27	9.50%	0.29	0.38	0.59
2024	2	288	100%	0.00%	288	77	1	0.27	0.000694	0.27	9.00%	0.29	0.38	0.59
2025	3	289	100%	0.00%	289	77	1	0.27	0.000694	0.27	8.50%	0.29	0.38	0.59
2026	4	291	100%	0.00%	291	78	1	0.27	0.000694	0.27	8.00%	0.29	0.38	0.59
2027	5	292	100%	0.00%	292	78	1	0.27	0.000694	0.27	7.50%	0.29	0.38	0.59
2028	6	294	100%	0.00%	294	79	1	0.27	0.000694	0.27	7.00%	0.29	0.38	0.59
2029	7	295	100%	0.00%	295	79	1	0.27	0.000694	0.27	6.50%	0.29	0.38	0.59
2030	8	297	100%	0.00%	297	79	1	0.28	0.000694	0.28	6.00%	0.29	0.38	0.59
2031	9	298	100%	0.00%	298	80	1	0.28	0.000694	0.28	5.50%	0.29	0.38	0.59
2032	10	300	100%	0.00%	300	80	1	0.28	0.000694	0.28	5.00%	0.29	0.38	0.58
2033	11	301	100%	0.00%	301	80	1	0.28	0.000694	0.28	4.50%	0.29	0.38	0.58
2034	12	303	100%	0.00%	303	81	1	0.28	0.000694	0.28	4.00%	0.29	0.38	0.58
2035	13	304	100%	0.00%	304	81	1	0.28	0.000694	0.28	3.50%	0.29	0.38	0.58
2036	14	306	100%	0.00%	306	82	1	0.28	0.000694	0.28	3.00%	0.29	0.38	0.58
2037	15	308	100%	0.00%	308	82	1	0.29	0.000694	0.29	2.50%	0.29	0.38	0.58

2038	16	309	100%	0.00%	309	83	1	0.29	0.000694	0.29	2.00%	0.29	0.38	0.58
2039	17	311	100%	0.00%	311	83	1	0.29	0.000694	0.29	1.50%	0.29	0.38	0.58
2040	18	312	100%	0.00%	312	83	1	0.29	0.000694	0.29	1.00%	0.29	0.38	0.58
2041	19	314	100%	0.00%	314	84	1	0.29	0.000694	0.29	0.50%	0.29	0.38	0.58
2042	20	315	100%	0.00%	315	84	1	0.29	0.000694	0.29	0.00%	0.29	0.38	0.58

Fuente: Elaboración propia

CAPTACIÓN

Se toma en consideración la captación “Cerro Chacas”, al ser la única fuente de abastecimiento para el Centro Poblado y comprobarse que mediante métodos de desinfección es idónea para el consumo de la población

Tabla 41. Captación “Cerro Chacas”

CAPTACIÓN CERRO CHACAS	Ubicación		Elevación	Caudal de diseño (l/s)
	Norte	Este		
	9451737.69	678185.71	2702.14	0.38

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Descripción Captación “Cerro Chacas”

Descripción	
Gasto Máximo de la Fuente:	0.76 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	0.65 l/s
Gasto Máximo Diario (Para diseño):	0.50 l/s
Pantalla:	
Diámetro Tub. Ingreso (orificios)	2.0 pulg
Número de orificios:	2 orificios
Ancho de la pantalla:	0.90m
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:	
Longitud	1.24 m
Altura de la cámara húmeda:	
Ht	1.00 m
Tubería de salida	1.00 pulg
Canastilla	
Diámetro de la Canastilla	2 pulg
Longitud de la Canastilla	15.0 cm
Número de ranuras :	115 ranuras
5) Cálculo de Rebose y Limpia:	
Tubería de Rebose	1.5 pulg
Tubería de Limpieza	1.5 pulg

Fuente: Elaboración propia

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Tomando en cuenta la siguiente formula:

$$v_{reg} = \frac{0.25 \times Q_{md} \times 86400}{1000}$$

Donde:

vr: Volumen de regulación

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Donde:

Tabla 43. Calculo del volumen de almacenamiento del reservorio

FORMULA	DESCRIPCIÓN	DATO	CANT	UND
Volumen de regulación	% Regulación	Fr	25	%
	Caudal máximo diario	Qmd	0.38	l/s
	Volumen de regulación	Vreg	8.16	m3
Volumen de Reserva	Tiempo de reserva 2 hrs < T < 4 hr	T	4	hrs
	Volumen de reserva	Vres	1.36	m3
Valc = Vreg. + Vres	Volumen de almacenamiento	Valc	9.53	m3
Volumen estandariz.	Vol. De almacenamiento estand.	Valc	10.00	m3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Sistema de desinfección por goteo

DESCRIPCIÓN	
Volumen del reservorio	10 m ³
Dosis adoptada	2 gr de hipoclorito de calcio
Caudal máximo diario (Qmd)	0.38 l/seg
Caudal máximo diario (Qmd)	1.37 m ³ /h
Dosis	2 gr/m ³
Peso de cloro (P)	2.73 gr/h
Porcentaje de cloro activo (r)	65 %
Peso del producto comercial (Pc)	4.20 gr/h
Concentración de la solución (C)	0.25 %
Demanda de la solución (qs)	1.68 l/h
Tempo de uso del recipiente	12 hr
Volumen de solución (Vs)	20.16
Volumen del recipiente adoptado	60 lt

Fuente: Elaboración propia

CALCULO DE TUBERÍAS

Se efectuó el moldeamiento hidráulico del sistema de agua potable mediante programas watergems y watercad 10.02.03.06. Se determinan caudal, longitud de tubería, diámetro, material, velocidad; tendiendo:

Tabla 45. Calculo de tuberías en redes de agua

TUBER	LONG (M)	NODO INICIO	NODO FIN	DIÁM. (MM)	MATER	C	CAUDAL (L/S)	VELOC (M/S)	GRADIENT (MM)
P-1	24.22	Captac.	J-1	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-2	100.52	J-1	J-2	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-3	130.85	J-2	J-3	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-4	69.13	J-3	J-4	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-5	225.16	J-4	J-5	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-6	30.39	J-5	J-6	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-7	170.26	J-6	J-6	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-8	76.44	J-6	J-6	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-9	36.8	J-6	J-7	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-10	33.87	J-7	J-8	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-11	79.1	J-8	J-9	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-12	41.08	J-9	J-10	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-13	81.03	J-10	J-11	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-14	19.62	J-11	CRP 1	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-15	53.23	CRP 1	J-12	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-16	83.5	J-12	J-13	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-17	74.61	J-13	CRP 2	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-18	143.23	CRP 2	J-14	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-19	151.29	J-14	J-15	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-20	68	J-15	J-16	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-21	199.81	J-16	J-17	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-22	91.37	J-17	J-18	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-23	99.91	J-18	J-19	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-24	56.72	J-19	J-20	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-25	52.9	J-20	J-21	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-26	67.8	J-21	J-23	29.4	PVC	150	0.38	0.6	0.013
P-27	63.39	Reserv	J-24	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029

P-28	79.12	J-24	J-25	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-29	58.88	J-25	J-26	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-30	135.14	J-26	CRP 3	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-31	33.23	CRP 3	J-27	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-32	28.17	J-27	J-28	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-33	35.1	J-28	J-29	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-34	54.64	J-29	J-30	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-35	53.96	J-30	J-31	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-36	80.21	J-31	J-32	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-37	76.97	J-32	J-33	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-38	46.73	J-33	CRP 4	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-39	33.76	CRP 4	J-34	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-40	57.08	J-34	J-35	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-41	45.29	J-35	J-36	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-42	16.97	J-36	J-37	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-43	26.08	J-37	J-38	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-44	96.98	J-38	J-39	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-45	21.82	J-39	J-40	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-46	71.71	J-40	J-41	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-47	21.19	J-41	J-42	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-48	69.39	J-42	J-43	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-49	66.32	J-43	J-44	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-50	22.23	J-44	J-45	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-51	76.03	J-45	J-46	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-52	67.62	J-46	J-47	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-53	36.44	J-47	J-48	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-54	20.73	J-48	J-49	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-55	146.9	J-49	J-50	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-56	72.99	J-50	J-51	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-57	50.64	J-51	J-52	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029
P-58	303.27	J-52	J-52	29.4	PVC	150	0.58	0.9	0.029

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Descripción de tuberías

TUBERÍAS	INICIO	FIN	LONGITUD	DIÁMETRO- MATERIAL- CLASE
Línea de conducción P-1 a P-26	Captación	Reservorio	2261.34 m	1" PVC clase 10
Línea de aducción P-27 a P-39	Reservorio	CRP 2 Tipo 7	745.54 m	1" PVC clase 10
Línea de distribución P-39 a P-58	CRP 2 Tipo 7	Viviendas	1323.44 m	1" PVC clase 10

Fuente: Elaboración propia

CÁMARAS ROMPE PRESIÓN

Se ejecutó el moldeamiento hidráulico del sistema de agua potable mediante programas watergems y watecad 10.02.03.06. Se determinan caudal, longitud de tubería, diámetro, material, velocidad; tendiendo:

Tabla 47. Cámaras rompe presión

	N° CRP	ELEVACIÓN	TRAMO
CRP TIPO 6	CRP 1	2,656.03	Línea de conducción
	CRP 2	2,622.20	
CRP TIPO 7	CRP 3	2,524.00	Línea de Aducción
	CRP 4	2,470.00	

Fuente: Elaboración propia

CALCULO DE NODOS

Se ejecutó el moldeamiento hidráulico del sistema de agua potable mediante programas watergems y watecad 10.02.03.06. Se determinan caudal, longitud de tubería, diámetro, material, velocidad; tendiendo:

Tabla 48. Calculo de nodos

NODO	ELEVACIÓN	PRESIÓN (m H2O)
J-1	2,696.56	5.25
J-2	2,693.81	6.66
J-3	2,691.01	7.71
J-4	2,686.72	11.07
J-5	2,675.00	19.78

J-6	2,671.62	22.75
J-6	2,668.41	22.67
J-6	2,665.00	27.09
J-7	2,667.80	22.79
J-8	2,667.07	23.07
J-9	2,665.30	23.78
J-10	2,662.57	25.97
J-11	2,660.96	26.5
J-12	2,642.66	12.64
J-13	2,636.27	17.9
J-14	2,595.17	25.07
J-15	2,579.44	38.75
J-16	2,570.36	46.92
J-17	2,563.34	51.27
J-18	2,564.71	48.68
J-19	2,560.00	52.06
J-20	2,561.92	49.39
J-21	2,568.43	42.19
J-23	2,572.00	37.73
J-24	2,560.30	9.66
J-25	2,543.07	24.56
J-26	2,532.69	33.2
J-27	2,518.13	5.89
J-28	2,514.57	7.62
J-29	2,513.44	7.73
J-30	2,512.47	7.11
J-31	2,510.84	7.17
J-32	2,497.43	18.22
J-33	2,483.01	30.37
J-34	2,462.81	6.19
J-35	2,454.00	13.33
J-36	2,456.55	9.46

J-37	2,454.33	11.19
J-38	2,450.89	13.86
J-39	2,429.00	32.89
J-40	2,424.00	37.24
J-41	2,416.71	42.43
J-42	2,414.67	43.85
J-43	2,409.61	46.89
J-44	2,410.36	44.21
J-45	2,412.01	41.92
J-46	2,411.22	40.49
J-47	2,423.50	26.27
J-48	2,425.27	23.44
J-49	2,428.54	19.58
J-50	2,433.19	10.67
J-51	2,436.10	5.64
J-52	2,426.15	5.28
J-52	2,435.00	5.26

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Perfil hidráulico de la línea de conducción

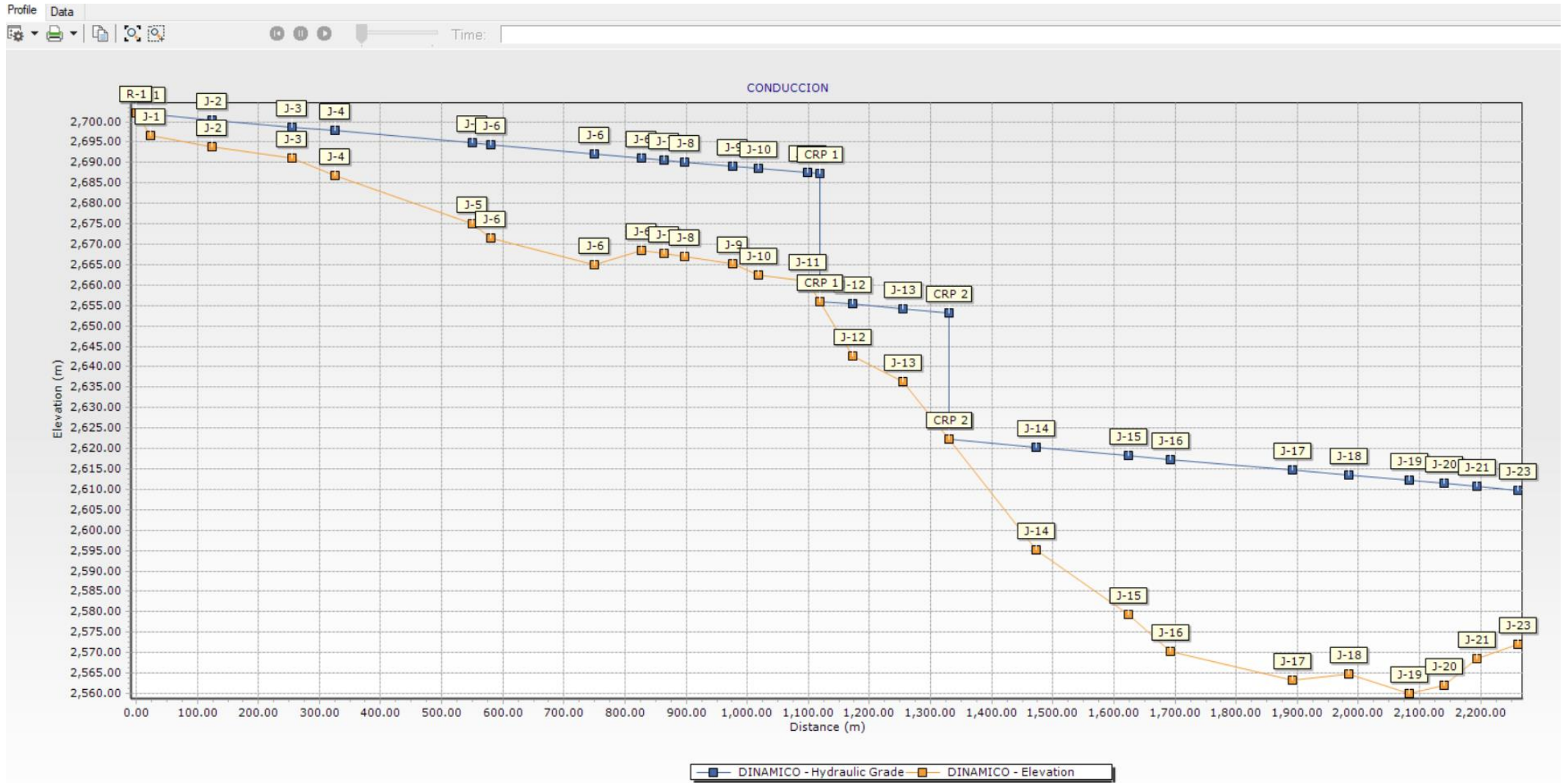
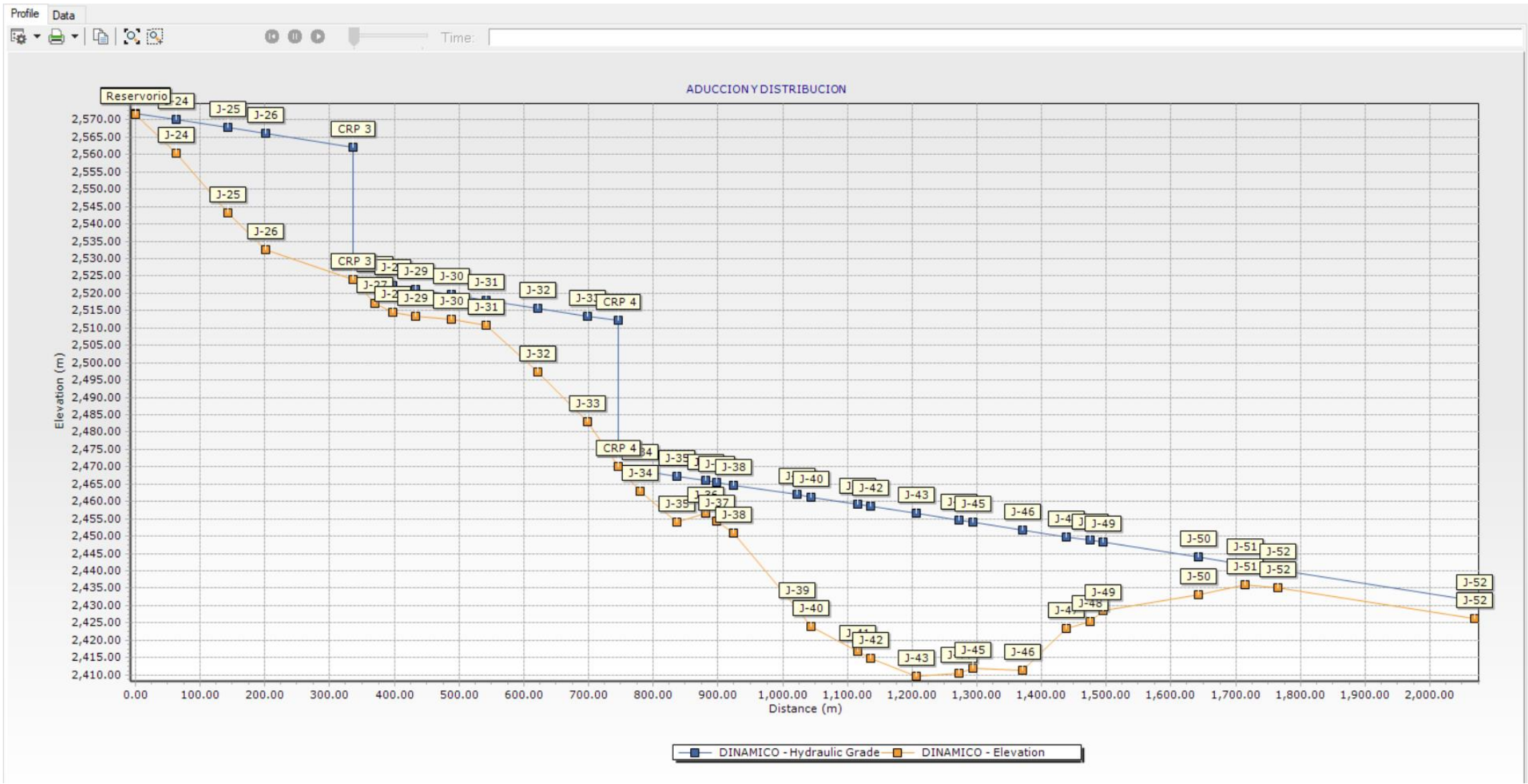


Figura 2. Perfil hidrucico de la línea de aducción y distribución



V. DISCUSIÓN

Durante el desarrollo del trabajo de investigación se logró realizar la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca-Piura, 2021.

- De acuerdo al primero objetivo, se recolecto información mediante la ejecución y aplicación de los diferentes métodos y herramientas de recojo de datos, tales como fichas de observación y ensayos aplicados in situ, los cuales permitieron realizar el diagnóstico del sistema de agua potable del Centro poblado Aul del distrito de Ayabaca. Se determinó que el centro poblado cuenta con una tasa de crecimiento de 0.54%, tiene una población de 284 habitantes y 01 Institución Educativa, los cuales cuentan con un sistema deficiente, que no ofrece a toda la población cobertura ni continuidad del servicio, además se estima que el sistema encargado de proveer agua tiene 22 de antigüedad, parámetros que no cumplen en relación a los periodos de diseño señalados en (Ministerio de Vivienda, 2018) R.M. N° 192 – 2018 – Vivienda: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, donde indica que los diferentes componentes que forman parte de un sistema de agua potable tienen como máximo 20 años de vida útil, dependiendo de cada estructura.

Asimismo, se realizó el diagnóstico de los elementos que pertenecen al sistema; se inició con la captación de manantial de ladera “Cerro Chacas”, siendo esta según (Garcia, 2009) en el Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales, una estructura de concreto armado la cual la conforma una caja de ingreso de agua y una caja de válvulas las cuales deben de encontrarse protegidas ante la intemperie pues tienen el objetivo del ingreso de agua sin recibir contaminación del exterior; de acuerdo con el diagnóstico realizado en el registro de la zona de estudio, se comprobó el estado deficiente de la captación del Centro Poblado, la estructura presenta grietas y fisuras profundas, no cuentan con tapas sanitarias que protejan el agua captada de la contaminación, además que sus válvulas se encuentran inoperativas; se efectuó un aforo del caudal aplicando el método volumétrico donde se estableció un caudal de 0.76 l/seg en la captación determinando

que cubre la demanda requerida por el Centro Poblado de $Q_{mh}=0.39$ lt/seg. Se comprobó que al igual que (Santa Cruz, 2021) en su trabajo de investigación “Mejoramiento y evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Colpashpampa, Distrito de Margos, Provincia de Huánuco, Región Huánuco, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”, donde se llegó a la conclusión que consolidar la mejora del sistema se tenía que proporcionar un caudal de 1.6 lt/seg, añadiendo mejoras en las líneas de distribución y conducción, además de asegurar el eficiente abastecimiento con la implementación de un mecanismo de desinfección y cerco perimétrico que proteja el componente encargado de suministrar agua a la zona de estudio que al igual que el Centro Poblado Aul ofrece propuestas de mejoramiento ante deficiencias en el sistemas de agua potable con el que cuenta.

En referencia al diagnóstico del componente línea de conducción, donde (SAGARPA, 2019) indica que esta es un grupo de conductos y accesorios que facilitan el traslado del agua tomando como punto de partida las fuentes de abastecimiento teniendo en consideración la presión y sus pérdidas en su recorrido y; mediante el diagnóstico realizado se determinó que la tubería presenta muchas deficiencias en su funcionamiento debido a la presencia de exposición a la intemperie, presencia de fugas en varios puntos de su recorrido y falta de cámaras rompe presión que aseguren su buen funcionamiento, como es indicado por el (Ministerio de Vivienda, 2018) R.M. N° 192 – 2018 – Vivienda: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, que establece que las CRP deben de estar instaladas cada 50 m de desnivel.

En el diagnóstico del reservorio tipo apoyado de forma cuadrada se establece que se encuentra en estado deficiente, sus válvulas se encuentran inoperativas, además el agua que provee a los hogares no es tratada debido a que no cuenta con sistema de desinfección como se encuentra establecido por el (Ministerio de Vivienda, 2018) R.M. N° 192 – 2018 – Vivienda: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, donde estipula que este sistema asegura que la calidad de agua se encuentre en buenas

condiciones durante lapsos más largos de tiempo en el traslado del líquido elemento hasta llegar a las conexiones domiciliarias, además de acuerdo a (AGÜERO, 2003) en su publicación Agua potable para poblaciones rurales, sistemas de abastecimiento por gravedad, establece que para ser tomada en consideración como adecuada para el consumo humano debe contar con ciertos parámetros tales como encontrarse libres de organismos que causen enfermedades, ser aceptablemente clara, no ser salina, no contener sabor u olor desagradable, entre otros.

Con respecto al diagnóstico de las líneas de aducción y distribución, según (CARE PERU, 2001) nos indica que estas son las encargadas de llevar agua tomando como punto de partida el reservorio hacia las vías como pistas, caminos, pasajes, entre otros de la zona beneficiaria, además indica que en zonas de mucha pendiente es ineludible la instalación de cámaras rompe presión tipo 7 y en caso no se instalaran podría causar las tuberías y accesorios, es por ello que durante el diagnóstico se identificó que para estas redes en el Centro Poblado cuentan una tubería de PVC 1/2" la cual se determinó que se encuentran en mal estado por presentar fugas y falta de válvulas, de esta manera en su recorrido se evidencio que se encuentra expuesta, además que no logran abastecer a todas las viviendas del Centro Poblado. Asimismo, se realizó el diagnóstico de las conexiones domiciliarias donde se identificó que solo 32 viviendas son abastecidas con este servicio, contando con 44 viviendas sin conexiones domiciliarias.

- Con respecto al segundo objetivo específico, se identificaron las características fisicoquímicas y microbiológicas de la muestra de agua tomada in situ de la captación "Cerro Chacas" que se encarga de proveer a la población, mediante estudios en laboratorio y tomando en cuenta lo establecido por (Ministerio de Salud, 2011) en el DS N° 031-2010-SA · Reglamento de calidad de agua para el consumo humano donde indica que el agua que se considera adecuada para ser ingerida no estar compuesta por Bacterias Coliformes totales, termotolerantes y escherichia coli, virus, huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos y organismos de vida libre, se determinó que el agua que abastece la captación "Cerro Chacas" debe ser potabilizada mediante

tratamiento de desinfección por cloración para lograr que el líquido elemento se mantenga libre de contaminación, debido a que a pesar que sus valores se encuentran dentro de los límites de pH, conductividad, presencia de cloruro, sulfatos, Nitratos y límites microbiológicos aceptables, el valor de Coliformes Totales es de 22 NMP/100ml sobrepasando los límites máximos permisibles establecidos; esto con el propósito de ser considerada adecuada para ser ingerida por las personas.

- De acuerdo al tercer objetivo específico, se determinó las características físicas y mecánicas del terreno mediante calicatas, además en relación a los estudios realizados en laboratorio se estableció que dentro la zona de influencia no existió registro de nivel freático hasta -3.00 m de la profundidad; en la captación se determinó que cuenta con un terreno en su mayoría limo arenoso con alta plasticidad de color marrón claro de textura firme y estado húmedo, asimismo en el reservorio se determina que cuenta con un terreno según la clasificación SUCS con predominación de suelos limo de alta plasticidad con arena y limo arenoso de baja plasticidad, por lo que se establece que cuenta el suelo dentro de la zona de estudio cuenta con un grado de expansión entre alto y muy alto. Estos procedimientos son semejantes al trabajo de investigación (Luyo, 2021) titulado “Mejoramiento del abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado La Isla, del Distrito de Asia, Cañete, Lima” donde a través del EMS se buscó verificar que en el tramo proyectado para sus componentes de agua potable el suelo sea más compacto y denso presentando una composición orgánica superficial de 0.20 metros contando con 27.62% de humedad y teniendo predominancia de suelos arenosos según clasificación SUCS, comprobando que es apto ya que permite mejor compactación.
- Asimismo, con respecto al cuarto objetivo específico, el cual consistió en determinar los cálculos para la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022, teniendo en cuenta al (Ministerio de Vivienda, 2018) en la R.M. N° 192 – 2018 – Vivienda: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, donde proporciona consideraciones y criterios a tomar en cuenta en el cálculo de

un sistema de agua potable eficiente, considerando que la línea de conducción tiene que trasladar como mínimo el caudal máximo diario (Qmd), las velocidades no tiene que ser mayores a 3 m/s ni menores a 0.60 m/s y debe contar con un diámetro mínimo de 1"; además de acuerdo al volumen calculado para el reservorio se debe considerar estructuras con un múltiplo de 5, además se debe tomar en cuenta un sistema de desinfección; con respecto a la línea de aducción, indica que como valor mínimo debe transportar el caudal máximo horario (Qmh), además que la carga estática máxima debe ser de 50 m y la carga dinámica mínima de 1 m y también se considera como 1" de diámetro mínimo, la red de distribución debe contar con velocidad no mayor a 3 m/s ni inferior a 0.60 m/s y debe contar con un diámetro mínimo de 3/4" para sistema tipo ramales y sus presiones no debe ser menor a 5 m.c.a y no debe ser mayor que 60 m.c.a. Por lo que para determinar los cálculos de la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del Centro poblado Aul, mediante el procesamiento de la información recogida a través de las técnicas e instrumentos de recojo de datos, se estima un periodo de diseño a 20 años teniendo una población futura de 315 habitantes, asimismo cuenta con un caudal promedio diario anual de 0.26 l/seg, caudal máximo diario de 0.38 l/seg y un caudal máximo horario de 0.38 l/seg. Se proyecta captar agua del Manantial "Cerro Chacas" el cual cuenta con un caudal de 0.76 l/seg, con respecto a la línea de conducción, se proyecta un tubería de Policloruro de Vinilo PVC Ø 1" Clase 10 150 PSI con una longitud de 2261.34 ml, con 02 CRP Tipo 6, además se realizó el modelamiento hidráulico de las tuberías determinando que tiene una velocidad de 0.6 m/seg y un caudal de transporte de 0.38 l/seg; también se determina un reservorio tipo apoyado de forma cuadrada con un volumen de almacenamiento de 10 m³ y su respectivo sistema de cloración por goteo de 60 lt, se considera también una tubería de aducción de Policloruro de Vinilo PVC Ø 1" Clase 10 150 PSI con una longitud de 745.54 ml, con 02 CRP Tipo 7, una velocidad de 0.9 m/seg y un caudal de transporte de 0.58 l/seg, una tubería de distribución de Policloruro de Vinilo PVC Ø 1" Clase 10 150 PSI con una longitud de 1323.44, con un caudal de transporte de 0.58 l/seg, una velocidad de 0.9 m/seg, con 76 conexiones domiciliarias y 1

colegio; cumpliendo lo determinado por la normatividad vigente. Además comparando con el trabajo de (Chumacero, 2021) titulado “Mejoramiento del sistema de agua potable en el Caserío Yervas Buenas, Distrito de Lagunas, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura- junio 2021” que propone un nuevo reservorio de 5 m³, donde siendo una zona aledaña, propone la mejora sus tuberías de conducción con 0.69 m/s velocidad, con sus respectivas cámaras rompe presión y mejoramiento en los conductos de aducción y distribución, con el propósito de implementar un sistema eficiente.

VI. CONCLUSIONES

1. Se diagnosticó el sistema de agua potable del centro poblado Aul y se determinó cuentan con una tasa de crecimiento de 0.54% y población de 284 habitantes, 76 viviendas habitadas, 06 viviendas deshabitadas y 01 institución educativa. Su sistema de agua se encuentra en estado deficiente, presenta 22 años de antigüedad y no ofrece cobertura y continuidad del servicio toda la población. Su captación recauda 0.76 lt/seg de caudal, además su estructura se halla en estado deficiente y no cuenta con tapa sanitarias; la línea de conducción presenta fugas de agua y no cuenta con crp en todo su recorrido; además cuenta con un reservorio cuadrado el cual dispone válvulas inoperativas y no presenta un sistema de desinfección del agua almacenada; también su red de aducción y distribución se evidencia en exposición a la intemperie y se comprueba que no abastece a todas las viviendas debido a que solo 32 viviendas cuentan con conexión domiciliaria y 43 viviendas sin conexiones domiciliarias.
2. De la evaluación del segundo objetivo específico y respecto a los resultados de laboratorio se concluye el agua captada para el sistema de agua potable a pesar que sus valores se encuentran dentro de los límites de pH, conductividad, presencia de cloruro, sulfatos, Nitratos y límites microbiológicos aceptables, el valor de Coliformes Totales es de 22 NMP/100ml sobrepasando los límites máximos permisible establecidos; por lo que se determina que el sistema de agua que abastece al Centro Poblado debería ser potabilizada mediante un tratamiento de desinfección por goteo para ser considerada totalmente adecuada para ser ingerida por las personas.
3. Se determinó las características físicas y mecánicas del terreno, contando con no presencia hasta -3.00 m de profundidad de nivel freático, se determinó, según la clasificación SUCS, que la captación cuenta con un terreno en su mayoría limo arenoso con alta plasticidad de color marrón claro de textura firme y estado húmedo, asimismo en el reservorio se determina que cuenta con un terreno con predominación de suelos limo de alta plasticidad con arena y limo arenoso de baja

plasticidad; por lo que se establece que cuenta el suelo dentro de la zona de estudio cuenta con un grado de expansión entre alto y muy alto.

4. Se realizó cálculo para la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca- Piura, 2022 y se determinó una población de diseño de 315 habitantes, un caudal promedio diario anual de 0.29 l/seg, caudal máximo diario de 0.38 l/seg y un caudal máximo horario de 0.58 l/seg; se propone captar agua de manantial "Cerro Chacas" el cual cuenta con un caudal de 0.76 l/seg y con un sistema adecuado de desinfección cumple con los parámetros establecidos en la normatividad vigente, para la línea de conducción, una tubería de Policloruro de Vinilo PVC Ø 1" Clase 10 150 PSI con una longitud de 2261.34 ml, con una velocidad de 0.6 m/seg, un caudal de transporte de 0.38 l/seg y 02 CRP Tipo 6; asimismo se determina un reservorio tipo apoyado de forma cuadrada de 10 m³ con su respectivo sistema de desinfección por goteo de 60 lt para tiempo de goteo de 2 ciclos de 12 horas; además tubería de aducción de Policloruro de Vinilo PVC Ø 1" Clase 10 150 PSI con una longitud de 745.54 ml, una velocidad de 0.9 m/seg, 0.58 l/seg de caudal de transporte y 02 CRP Tipo 7; una tubería de distribución de Policloruro de Vinilo PVC Ø 1" Clase 10 150 PSI con una longitud de 1323.44, con una velocidad de 0.9 m/seg y 0.58 l/seg de caudal de transporte; con 76 conexiones domiciliarias y 1 conexión a colegio; cumpliendo lo determinado por la normatividad vigente.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las autoridades y la JASS tengan conocimientos de los proyectos estimados en beneficio del centro poblado, además se debe hacer un monitoreo consecutivo de la calidad de agua con la que es abastecida, para prevenir las enfermedades gastrointestinales y el deterioro del sistema de agua.
- La manipulación del sistema de captación debe estar a cargo de personas capacitadas, asegurando su adecuado mantenimiento y protección, además se debe promover y realizar constantes trabajos de limpieza con el propósito de proteger y alargar la vida útil de las estructuras
- Promover charlas de orientación a las personas de la población beneficiaria y al personal encargado de la operación y mantenimiento del sistema, además promover el pago responsable del servicio para el mantenimiento del sistema de agua potable y así brindar un servicio de calidad.
- Teniendo en cuenta el estado en que se encuentra el sistema de agua potable de la población Aul, es de prioridad que se realicen los trabajos de mejoramiento, para contrarrestar y controlar el estado deficiente en que se encuentra y no tener consecuencias con un mayor presupuesto.

REFERENCIAS

- Adrianzen, J. M. (2021). *DISEÑO PARA LA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN EL CASERIO DE SAN ANTONIO – DISTRITO DE CARMEN DE LA FRONTERA – PROVINCIA DE HUANCABAMBA – PIURA.*
- AGÜERO, R. (2003). Agua Potable Para Poblaciones Rurales. In *Journal of Chemical Information and Modeling*.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Arenas Prudencio, J. R. (2015). *Modelo De Simulación De Líneas De Conducción E Impulsión Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable De La Ciudad De Cerro De Pasco.* 121.
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/95/1/T026_43819957_T.pdf
- CARE PERU. (2001). *Agua potable en zonas rurales.* 49.
[https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CARE PERU 2001. Agua potable en zonas rurales.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CARE%20PERU%202001.%20Agua%20potable%20en%20zonas%20rurales.pdf)
- Chumacero, R. (2021). *MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO YERBAS BUENAS, DISTRITO DE LAGUNAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA- JUNIO 2021.*
- Cruz Garcia, M. A. (2019). Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 8(15), 57–58. <https://doi.org/10.29057/icea.v8i15.4864>
- Escamilla, M. (2019). *Diseño No-Experimental.*
- Espinoza, E. (2018). *Métodos y Técnicas de recolección de la información*
Métodos y Técnicas de recolección de la información.
- FPA. (2017). Manual Para La Cloración Del Agua En Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable En El Ámbito Rural. *Corporación Alemana Para La Cooperación Internacional (GIZ)*, 91.
- Garcia, E. (2009). Manual De Proyectos De Agua Potable En Poblaciones Rurales. *Fondo Perú-Alemania*, 73.

[https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA 2009. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA%202009.Manual%20de%20proyectos%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf)

Lopez Alvarez, R. (2021). Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de piedra grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020. In *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*.

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21406>

Lozada, J. (2016). Investigación Aplicada: Definición, propiedad Intelectual e Industria. *Cienciaamérica*, 1(3), 34–39.

<http://www.uti.edu.ec/documents/investigacion/volumen3/06Lozada-2014.pdf>

Luyo, P. (2021). *Mejoramiento Del Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado La Isla, Del Distrito De Asia, Cañete, Lima*.

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MIDIS. (2020). *Agua Con Calidad Para La Población Rural*. www.foncodes.gob.pe

Ministerio de Salud. (2011). Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. *Dirección General de Salud Ambiental Del Ministerio de Salud*, 46 p.

http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/reglamento_calidad_agua.pdf

Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento. (2018). Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. *Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, Ministerio*, 189. <https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLÓGICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-ÁMBITO-RURAL.pdf>

Montalvo, C., & Morillo, W. (2018). *Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón*

Rumiñahui, provincia de Pichincha.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>

Mosquera, C. (2021). *DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL , SANTANDER) - TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.*

OMS. (2019). Guías para la calidad del agua de consumo humano. *Organización Mundial de La Salud*, 4, 608.

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RELACIGER. (2019). *Las enfermedades de origen hídrico*. 3–5.

SAGARPA. (2019). *Líneas de Conducción por gravedad* .

Sánchez, A. P., & Bernal, L. J. (2019). *Evaluación y Plan de Mejoramiento de las Obras de Captación y Tratamiento del Sistema de Acueducto del Municipio de Macanal - Boyacá* (Vol. 53). file:///C:/Users/PC/Desktop/Miguel C/Taller III/Internacional/Angie Paola 2019/TRABAJO_DE_GRADO_MACANAL_FINAL COMPLETA 18 jun (1).pdf%0D

Santa Cruz, C. (2021). *MEJORAMIENTO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE COLPASHPAMPA, DISTRITO DE MARGOS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021*. In *Universidad César Vallejo*. <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14794%0Ahttp://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12225>

Zevallos, M. (2021). *MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SESTEADERO SAPILLICA, DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYABACA DEPARTAMENTO DE PIURA.*

ANEXOS

Anexo 1: Tabla 49. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Sistema de agua potable	Según (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2004) El sistema de abastecimiento de agua engloba equipos, disposiciones e infraestructura en general usados para la captación, el almacenamiento, tratamiento y conducción del agua, desde fuentes naturales hasta el domicilio de los moradores con el propósito de satisfacer sus necesidades	Un sistema de agua potable son todas las obras que tienen como finalidad distribuir agua potable a las viviendas, con el objetivo de satisfacer sus necesidades, respetando en su diseño las leyes y normas actuales que garanticen un suministro eficiente y continuo, reduciendo de esta manera daños y enfermedades en las comunidades que utilizan estos recursos, trayendo consigo mejoras en los estándares de vida de los moradores beneficiarios	Diagnóstico del sistema de agua potable	Cobertura y continuidad del sistema de agua	Nominal
				Antigüedad del sistema de agua	Nominal
				Estado de los componentes	Nominal
			Estudio de calidad de agua	Parámetros Microbiológicos	Nominal
				Parámetros fisicoquímicos	Nominal
			Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	Nominal
				Humedad del suelo	Nominal
				Características del suelo	Nominal
			Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable	Población de diseño	Nominal
				Caudal de diseño	Nominal
				Volumen del reservorio	Nominal
				Diámetro de tuberías	Nominal
	Presión y velocidad en tuberías	Nominal			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Instrumento de recolección de información

Figura 3. Instrumento de recolección de información

DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

UBICACIÓN GEOGRÁFICA				IDENTIFICACIÓN DEL ENCUESTADOR(ES)			
Departamento		Pinar		Entrevistadores		Chunga Prieto Abel Enrique	
Provincia		Ayabaca		Fecha		Vite chungu Safa	
Distrito		Ayabaca		INFORMACIÓN DE PERSONAS ENCUESTADAS			
Centro Poblado		Aul		Nombre y apellidos		Cargo	
				Andrés Ramos Rosales		Teniente Gobernador	
INFORMACIÓN DE LA COMUNIDAD							
¿Qué servicios tiene la comunidad?				¿Cuáles de los siguientes establecimientos tienen?			
	Si	No		Establecimientos	¿Tiene?		Tiene servicio de:
					Si	No	Agua
Electricidad	X						SS.HH
Cabina de internet		X		Establecimiento de salud		X	
Servicio de telefonía celular		X		I.E. Inicial/Promel Juan Pablo II	X		X X
Teléfono comunitario		X		I.E. Primaria		X	
Servicio de radiotelefonía		X		I.E. Secundaria		X	
¿El Centro Poblado cuenta con un sistema de agua?				¿Qué tipo de sistema de eliminación de excretas utilizan las familias en este Centro Poblado?			
Si	X	No		Sistema de alcantarillado con PTAR			
¿Cómo se abastecen de agua en la comunidad?				Sistema con alcantarillado sin PTAR			
Camión/Cisterna		Rio/Manantial	X	Arrastre hidráulico con tanque séptico			
Pozo		Otro		Arrastre hidráulico con biodigestor			
¿El Centro Poblado cuenta con un sistema de eliminación de excretas?				Compostaje Ventilado			
Si	X	No		Otro			
¿Qué tipo de organización comunal es la encargada de la administración, operación y mantenimiento de los servicios de agua?				¿Participa en las actividades de la junta directiva?			
Junta administradora de servicios de saneamiento (JASS)				La Organización tiene	Si	No	
JASS "Aul"				Presidente	X		
Asociación de usuarios				Tesorero	X		
Junta Administradora de agua potable				Secretario	X		
Comité de agua				Fiscal	X		
Otro				Vocal (02)	X		
				Operador	X		
¿Quién realiza la operación y mantenimiento en la infraestructura del sistema				¿La organización recibe apoyo de la municipalidad para las siguientes actividades?			
Consejo directivo				Asistencia técnica sobre operación y mantenimiento del sistema			
Operador							
Comunidad/Usuarios				Capacita			
No se realiza				Provee cloro			
Otro				Mantenimiento del sistema			
Teniente Gobernador				Amplia o rehabilita el sistema			
En este centro poblado, ¿Cuántas...				¿Cómo es el agua que consumen?			
Viviendas en total existen?				Agua clara todo el año			
82							
Viviendas habitadas con conexión hay?				Agua turbia			
32							
Viviendas no habitadas con conexión hay?				Agua tiene color			
0				X			
Viviendas deshabitadas?				Agua turba por periodos			
06				X			
¿Cuál es la población atendida?				Otro			
284							

¿Cuál es la continuidad del servicio de agua?			Si	No
Época	Hr al día	Días a la semana	¿Para desinfección del sistema de agua utiliza cloro/lejía?	
¿Durante todo el año?	5-6 hr	Discontinuo	<input checked="" type="checkbox"/>	
¿En época de estiaje?		Interdicario	Si	No
¿En época de lluvia?			<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Por qué el servicio de agua no es continuo?			Otro tipo de desinfección	
			¿Cada que tiempo hay desinfección de componentes?	
			3 meses	6 meses
			1 vez al año	No se realiza
¿Por rendimiento de la fuente?		<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Por ampliación del sistema?		<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Por accesorios malogrados?	<input checked="" type="checkbox"/>			
¿Por infraestructura deteriorada?	<input checked="" type="checkbox"/>			
¿Por infraestructura inconclusa?		<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Por tuberías deterioradas?	<input checked="" type="checkbox"/>			
¿Por capacidad de pago?		<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Por fugas de agua?	<input checked="" type="checkbox"/>			
¿Por inadecuado uso del agua?		<input checked="" type="checkbox"/>		
Tipo de fuente Manantial "Cerro Chacas"			¿Con que tipo de sistema de agua cuenta?	
Caudal (l/s)		0.76		
Subterránea		Superficial	Gravedad sin tratamiento	
Manantial de ladera		Lago	Gravedad con tratamiento	
Manantial de fondo		Laguna	Bombeo sin tratamiento	
Galería filtrante		Canal	Bombeo con tratamiento	
Pozo excavado		Quebrada	Otro	
Nombre de la fuente			"Cerro Chacas"	
Línea de conducción			Reservorio	
Material de tubería	PVC		Estado de conservación	Deficiente
Diámetro de tubería	1"		Tipo de reservorio	Apoyado
N° de CRP	NO hay		Forma de reservorio	Cuadrado
Ubicación en zona de riesgo	Propensa a deslizamiento de terreno		Volumen de reservorio	
			Sistema de cloración	NO
Línea de conducción			Conexiones domiciliarias	
Material de tubería	PVC		Estado de conservación	Deficiente
Diámetro de tubería	1 1/2"		N° de viviendas con servicio de agua potable	32 viviendas
N° de CRP	NO		¿Se encuentra conforme con la presión que es abastecida?	NO
Ubicación en zona de riesgo	NO		¿Cuenta con el servicio todo el año?	NO

Anexo 3: Población Centro Poblado Aul

Figura 4. Padrón de pobladores del Centro Poblado Aul

PADRÓN DE POBLADORES CENTRO POBLADO AUL – DISTRITO DE AYABACA – PIURA



Autores: Chunga Prieto Abel Enrique
Vite Chunga Sofía de los Angeles

1. Florentino Valencia Morochó
2. Andalecio Culquicondor Morochó
3. Franklin Culquicondor Morochó
4. Wilmer Chinchay Morochó
5. Roel Ramos Carhuapoma
6. Andrés Ramos Rosales
7. Asención Rivera Chamba
8. Alicia Pauca Morochó
9. Tomás Culquicondor
10. Benifacio Culquicondor
11. Elfer Culquicondor Morochó
12. Ananías Julca Rojas
13. Alfonso Jiménez
14. María Celia Ramos Rosales
15. Limkor Jiménez Mauricio
16. Alfonso Morochó Culquicondor
17. Alex Uaccasahuanga
18. Wilver Valencia Huacchillo
19. Rodrigo Ramos Jiménez
20. Eleuterio Morochó Julca
21. Isaias Morochó Julca
22. Carlos Jiménez Huaman
23. Gregorio Ramos Rosales
24. Tomás Culquicondor
25. Domingo Carhuatcto
26. Elvir Rivera Uaccasahuanga
27. Pasara Carhuatcto
28. Víctor Culquicondor
29. Segundo Domingo Carhuatcto
30. Wilmer Paucas

**PADRÓN DE POBLADORES
CENTRO POBLADO AUL – DISTRITO DE
AYABACA – PIURA**



Autores: Chunga Prieto Abel Enrique
Vite Chunga Sofía de los Angeles

31. Alex Culquicondor
32. Juvencio Rosas
33. Aurelio Paucar
34. Santos Culquicondor
35. Lorenzo Alvarez
36. Sandro Pinta
37. Zecorro Paucar
38. Elmer Chinin
39. Gilberto Maza.
40. Alcega Uacsahuanga tocto
41. Yimer Ramos
42. Paulino Paucar
43. Melida Andino
44. Virgilio Neyra
45. Santos Tomaga
46. Redolfo Rivera
47. Antonio Horrocho
48. Leonardo Julca
49. Gustavo Julca
50. Cristian Julca
51. Isidro Paucar
52. Maura Mauricio
53. Orfelinda Tomapasa
54. Jose Costadio Uacsahuanga.
55. Vidal Uacsahuanga
56. Esgar Mauricio
57. Segundo Guaquein Mauricio
58. Yonathan Paucar
59. Nora Pinta
60. Carmen Rosales Pajas
61. Milagros Culquicondor
62. Jolito Uacsahuanga.

**PADRÓN DE POBLADORES
CENTRO POBLADO AUL – DISTRITO DE
AYABACA – PIURA**



Autores: Chunga Prieto Abel Enrique
Vite Chunga Sofía de los Angeles

63. Porfiria Juka
64. Esgar Jimenez
65. Zimenda Culquicondor Rumicho
66. Nicolas Ramos Paucar
67. Antonio Chamba Juka
68. Elver Timoteo Huamam
69. Rosa Huamancillo
70. Andrea Ramos
71. Augustina huaman
72. Wilson Tomapusa
73. Jose Merino
74. Deysi Ramos
75. Birriam Timoteo
76. Leidi Rosales Juka.



Figura 5. Calculo de la tasa de crecimiento

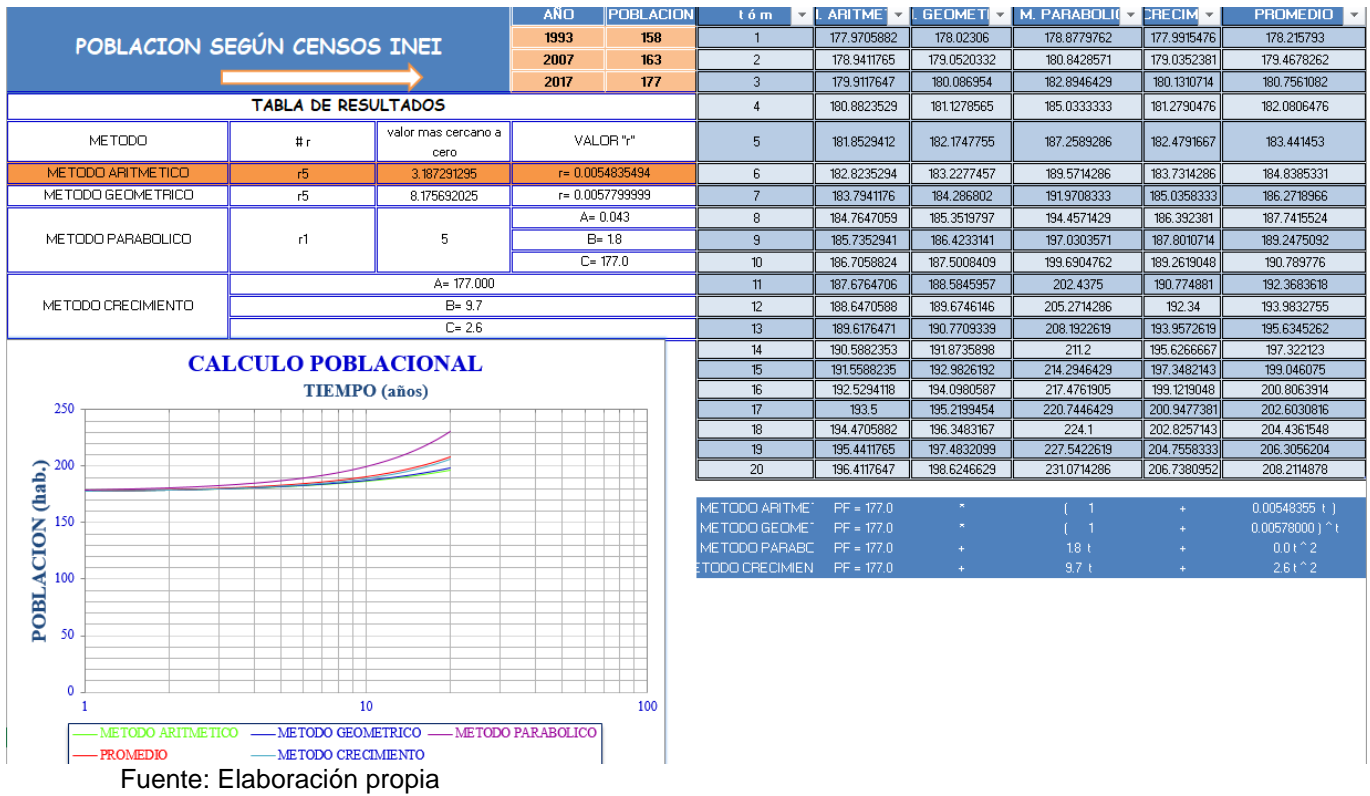


Figura 6. Población Centro Poblado Aul, Censo 1993 – INEI



Fuente: INEI- Censo 1993

Figura 7. Población Centro Poblado Aul, Censo 2017 – INEI

DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
20	DEPARTAMENTO PIURA			1 856 809	918 850	937 959	558 102	514 055	44 047
2001	PROVINCIA PIURA			799 321	393 592	405 729	226 887	209 937	16 950
200101	AYABACA			158 495	75 971	82 524	38 816	36 722	2 094
0044	INSTANCIA	Yunga marítima	1 715	23	13	10	8	8	-
0045	CUYAS CENTRO	Yunga marítima	1 501	129	68	61	59	58	1
0046	TABLAS	Yunga marítima	1 713	93	44	49	33	33	-
0047	NARANJO	Yunga marítima	1 728	111	57	54	30	30	-
0048	TAMUS GRANDE	Yunga marítima	1 680	63	33	30	19	19	-
0049	AMBASAL CENTRO	Yunga marítima	1 535	209	103	106	111	87	24
0050	TAMUS CHICO	Yunga marítima	1 641	6	3	3	2	2	-
0051	PORVENIR	Yunga marítima	1 590	59	25	34	20	16	4
0052	JORAS CENTRO	Yunga marítima	2 253	199	100	99	55	55	-
0053	AUL	Quechua	2 450	177	85	92	50	50	-
0054	CHILCAPAMPA ALTO	Quechua	2 426	105	44	61	27	27	-
0055	SOCHABAMBA	Yunga marítima	2 141	23	13	10	7	7	-
0056	CENTRO DE SOCHABAMBA	Yunga marítima	2 081	124	67	57	31	31	-
0057	LINDEROS DE ARAGOTO	Yunga marítima	2 008	88	42	46	29	28	1
0058	ARAGOTO CENTRO	Yunga marítima	1 907	146	71	75	69	56	13
0059	CERRO CUNYA	Yunga marítima	2 095	98	47	51	30	30	-

Fuente: INEI- Censo 2017

Figura 8. Población de Institución de Educativa Juan Pablo II

The screenshot displays the ESCALE web application interface. At the top, there are navigation tabs: SERVICIOS, MAGNITUDES, INDICADORES, MAPAS, ARCHIVO DE DATOS, and ESTADÍSTICA ONLINE. The main heading is 'Servicios Educativos'. Below this, there is a search area with the following filters:

- Nombre:** Juan Pablo II
- Código modular:** 068890
- Código de local:** (empty)
- Centro poblado:** (empty)
- Ubicación:** Departamento: (dropdown), Provincia: (dropdown), Distrito: (dropdown)
- DRE / UGEL:** (dropdown)
- Tipo de Gestión:** Pública de gestión directa, Pública de gestión privada, Privada
- Nivel:** Inicial, Primaria, Secundaria, Todos, Básica Alternativa, Educación Especial, Superior Pedagógica, Superior Artística, Superior Tecnológica, CETPRO
- Forma de Atención:** Escolarizada, No escolarizada
- Estado:** Activo, Inactivo

Below the filters, there is a table with the following columns: #, Código modular, Nombre, Nivel / Modalidad, Gestión / Dependencia, Dirección, Departamento / Provincia / Distrito, and Alumnos (Censo educativo 2021). The table contains one row:

#	Código modular	Nombre	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Dirección	Departamento / Provincia / Distrito	Alumnos (Censo educativo 2021)
1	0688903	JUAN PABLO II	Inicial - Jardín	Sector Educación	AUL	Piura / Ayabaca / Ayabaca	12

Fuente: SCALE –MINEDU

Anexo 4: Ensayo de calidad de agua

Figura 9. Ensayo fisicoquímico Agua Captación "Cerro Chacas"



ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 173-2022

Solicitado por : VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES
CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE
Domicilio legal : PIURA
Producto : **Agua natural superficial**
Forma de presentación : Botella(s) de plástico
Cantidad de muestra : 2 unidades x 500 ml c/u
Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) de refrigeración
Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante
Información proporcionada por el solicitante (a) : TESIS: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO AUL, DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA AYABACA - PIURA, 2022".
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: AGUA DE CAPTACION "CERRO CHACAS" - CENTRO POBLADO AUL - DISTRITO AYABACA - PROVINCIA AYABACA - PIURA
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 14/01/22
Fecha de recepción : 15-01-2022
Fecha de inicio del ensayo : 15-01-2022
Fecha de término de ensayo : 16-01-2022
Solicitud de servicio : PS150122-01

Parámetros	Unidades	Resultados	LMP (B)
Ensayos fisicoquímicos			
pH	Valor de pH	7.00	6.5 a 8.5
Conductividad	µmho/cm	99	1500
Sólidos totales disueltos	mg/L	52	1000
Cloruros	mg/L	5.20	250
Sulfatos	mg /L	2.30	250
Dureza total	mg/L	18.90	250
Nitratos	mg/L	3.10	50.00
Nitritos	mg/L	<0.1	3

Método de ensayo

pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value. Electrometric Method
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. Conductivity. Laboratory Method
Sólidos totales disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. Solids. Total Dissolves Solids Dried at 180°C
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl- B, 23rd Ed. Chloride. Argentometric Method
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4(2-) E, 23rd Ed. Sulfate. Turbidimetric Method
Dureza total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23rd Ed. Hardness. EDTA Titrimetric Method
Nitratos, nitritos	Kit de espectrofotometría

(a) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma
(b) DS 031-2010. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

Piura, 18 de Enero del 2022

Firmado digitalmente por
Ing. Arquímedes Pintado Ticiahuanca
CIP N° 174158
Director Técnico
Fecha 18-01-2022 11:30

El presente documento es redactado íntegramente en ELAP E.I.R.L. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados 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.

Figura 10. Ensayo microbiológico Agua Captación “Cerro Chacas”



ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

INFORME DE ENSAYO N° 174-2022

Solicitado por : VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES
 CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE
 Domicilio legal : PIURA
 Producto : **Agua natural superficial**
 Forma de presentación : Botella(s) de plástico
 Cantidad de muestra : 2 unidades x 500 ml c/u
 Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) de refrigeración
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a) : TESIS: " PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO AUL, DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA AYABACA – PIURA, 2021".
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: AGUA DE CAPTACION "CERRO CHACAS" - CENTRO POBLADO AUL – DISTRITO AYABACA – PROVINCIA AYABACA - PIURA
 FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 14/01/22
 Fecha de recepción : 15-01-2022
 Fecha de inicio del ensayo : 15-01-2022
 Fecha de término de ensayo : 16-01-2022
 Solicitud de servicio : PS150122-01

Parámetros	Unidades	Resultados	LMP ^(b)
Ensayos microbiológicos			
Coliformes totales	NMP/100ml	22	<1.8
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	<1.8	<1.8
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	<1.8	<1.8
Organismos de vida libre (algas)	Nº org/L	0	0
Organismos de vida libre (protozoarios, copépodos, rotíferos)	Nº org/L	0	0
Nematodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0	0
Protozoarios patógenos (quistes y ooquistes)	Nº org/L	0	0

Método de ensayo

Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E.1, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
<i>Escherichia coli</i>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F1, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. <i>Escherichia coli</i> Procedure Using Fluorogenic Substrate. <i>Escherichia coli</i> Test (EC-MUG Medium)
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos.	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.F.2.a, G. 23rd Ed. Plankton. Concentration Techniques. Plankton. Zooplankton. Counting Techniques
Huevos y larvas de Helminths, quistes y ooquistes de protozoarios patógeno	NMX-AA-113-SCF-2012. Determinación de huevos de helmintos

(a) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma
 (b) DS 031-2010. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

Piura, 18 de Enero del 2022

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímedes Pintado Ticihuanca
 CIP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 18-01-2022 11:30

El presente documento es redactado íntegramente en ELAP EIRL. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados 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.

Anexo 5: Estudio de Mecánica de Suelos

ING HIPOLITO TUME CHAPA
DR EN GEOLOGIA
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS
CIP 17604

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE SANEAMIENTO

**TESIS PROPUESTA
DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA
DE AGUA POTABLE
EN EL CENTRO POBLADO CP AUL,
DISTRITO DE AYABACA-
PROVINCIA DE AYABACA - PIURA**

PIURA – PERU

2022

TESISTAS:

VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES - CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE


Percy Yavara Serrato
Ing. de Suelos y Pavimentos


Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA
 DR EN GEOLOGIA
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS
 CIP 17604

REGISTRO DE EXPLORACION
(NTP 330.150)
(En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo; AASHTO T 86; ASTM D 2438)

Proyecto	TESIS PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO CP AUL, DISTRITO DE AYABACA- PROVINCIA DE AYABACA - PIURA
Ubicación	DISTRITO AYABACA
Solicitante	VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES - CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE

Calicata	C - 1	Prof. (m)	3.00	Fecha	FEBRERO 2022
N.F. (m)	NO SE ENCONTRO	Operador		ZONA	CAPTACION
COORDENADAS	E 0.00 - 0.20	N 0.20 - 0.72			

Prof. (m.)	Exc	M	N.F	Descripción del Suelo	Clasificación SUCS/AASHTO	SIMBOLO	OBSERVACION
------------	-----	---	-----	-----------------------	------------------------------	---------	-------------

0.20	S/M	NO		Limo arenoso de alta plasticidad color marron claro de textura firme e estado humedo	MH A-7-5 (7)		
0.50	S/M	NO		Limo arenoso de baja plasticidad color marron claro de textura firme e estado humedo	ML A-7-5 (5)		
1.00							
1.50							
2.00	M-1	NO		Limo arenoso de alta plasticidad color marron claro de textura firme e estado humedo	MH A-7-5 (7)		
2.50							
3.00							


 Percy Tavera Serrano
 Tco. de Suelos y Pavimentos


 Dr. Hipólito Tume-Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA
 DR EN GEOLOGIA
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE GANTERAS
 CIP 17604

REGISTRO DE EXPLORACION
(NTP 339.150)
(En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo; AASHTO T 86; ASTM D 2488)

Proyecto	TESIS PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO CP AUL, DISTRITO DE AYABACA- PROVINCIA DE AYABACA - PIURA
Ubicación	DISTRITO AYABACA
Solicitante	: VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES - CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE

Calicata	C - 1	Prof. (m)	3.00	Fecha	: FEBRERO 2022
N.F. (m)	NO SE ENCONTRO	Operador		ZONA	CAPTACION
COORDENADAS	E 0.00 - 0.20	N 0.20 - 0.72			

Prof. (m.)	Exc	M	N.F	Descripcion del Suelo	Clasificación SUCS/AASHTO	SIMBOLO	OBSERVACION
------------	-----	---	-----	-----------------------	------------------------------	---------	-------------

0.20		S/M	NO	Limo arenoso de alta plasticidad color marron claro de textura firme e estado humedo	MH A-7-5 (7)		
0.50		S/M	NO	Limo arenoso de baja plasticidad color marron claro de textura firme e estado humedo	ML A-7-5 (5)		
1.00							
1.50							
2.00		M-1	NO	Limo arenoso de alta plasticidad color marron claro de textura firme e estado humedo	MH A-7-5 (7)		
2.50							
3.00							

Percy Tavares Serrato
 Percy Tavares Serrato
 Tco. de Suelos y Pavimentos

Hipólito Tume Chapa
 Dr. Hipólito Tume Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA
 DR EN GEOLOGIA
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS
 CIP 17604

REGISTRO DE EXPLORACION
 (NTP 339.150)
 (En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo; AASHTO T 86; ASTM D 2486)

Proyecto	TESIS PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO CP AUL, DISTRITO DE AYABACA- PROVINCIA DE AYABACA - PIURA
Ubicación	DISTRITO AYABACA
Solicita	: VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES - CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE

Calicata	C - 2	Prof. (m)	3.00	Fecha	: FEBRERO 2022
N.F. (m)	NO SE ENCONTRO	Operador		ZONA	RESERVORIO
COORDENADAS	E 0.00 - 0.20	N 0.20 - 0.60			

Prof. (m.)	Exc	M	N.F	Descripción del Suelo	Clasificación	SIMBOLO	OBSERVACION
					SUCS/AASHTO		

0.20	S/M	NO	Limo de alta plasticidad con arena		MH		
			color marron claro de textura firme e estado humedo		A-7-5 (20)		
0.40	M-1	NO	Limo arenoso de baja plasticidad		ML		
			color marron claro de textura firme e estado humedo		A-7-5 (7)		
2.40			Limo de alta plasticidad con arena		MH		
			color marron claro de textura firme e estado humedo		A-7-5 (13)		


 Percy Tuvani Serrato
 Tco. de Suelos y Pavimentos


 Dr. Hipólito Tume-Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CAP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA
 DR EN GEOLOGIA
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS
 CIP 17604

REGISTRO DE EXPLORACIÓN
 (NTP 339.150)
 (En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo; AASHTO T 86; ASTM D 2486)

Proyecto	TESIS PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO CP AUL, DISTRITO DE AYABACA- PROVINCIA DE AYABACA - PIURA
Ubicación	DISTRITO AYABACA
Solicitante	: VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES - CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE

Calicata	C - 3	Prof. (m)	1.50	Fecha	: FEBRERO 2022
N.F. (m)	NO SE ENCONTRO	Operador		ZONA	REDES DE DISTRIBUCION
COORDENADAS	E 0.00 - 0.18	N 0.18 - 0.40			

Prof. (m.)	Exc	M	N.F	Descripcion del Suelo	Clasificación SUCS/AASHTO	SIMBOLO	OBSERVACION
0.50		S/M	NO	Limo de alta plasticidad con arena	MH		
				color marron claro de textura firme e estado humedo	A-7-5 (17)		
				Limo de baja plasticidad con arena	ML		
				color marron claro de textura firme e estado humedo	A-7-5 (13)		
0.40				Limo de baja plasticidad	ML		
				color marron claro de textura firme e estado humedo	A-7-5 (12)		
1.00				Limo de alta plasticidad	MH		
				color marron claro de textura firme e estado humedo	A-7-5 (40)		
0.70			NO				
2.00							
2.50							
3.00							

Percy Távora Serrato
 Tco. de Suelos y Pavimentos

Dr. Hipólito Tume-Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA
 DR EN GEOLOGIA
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS
 CIP 17604

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
 (NTP 339.127)**

PROYECTO	TESIS PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO CP AJL, DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA
SOLICITA	: VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES - CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE
FECHA	: FEBRERO 2022

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD M	PESO MUESTRA HUM. + TARA	PESO MUESTRA SEC. + TARA	PESO DEL AGUA	TARA N°	PESO DE TARA	PESO DE SUELO SECO	% DE HUMEDAD
C - 1	M - 1	0.00 - 0.20	111.09	72.93	38.16	46	15.31	57.62	66.23
	M - 2	0.20 - 0.72	218.40	203.71	14.69	43	15.77	187.94	7.82
	M - 3	0.72 - 3.00	143.66	102.51	41.15	41	14.52	87.99	46.77
C-2	M - 1	0.00 - 0.20	154.77	124.66	30.11	42	15.33	109.33	27.54
	M - 2	0.20 - 0.60	132.95	102.78	30.17	90	12.69	90.09	33.49
	M - 3	0.60 - 3.00	111.69	83.39	28.30	79	11.79	71.60	39.63
C-3	M - 1	0.00 - 0.18	204.28	183.19	21.09	81	12.38	170.81	12.35
	M - 2	0.10 - 0.40	148.36	131.11	17.25	80	12.90	118.21	14.59
	M - 3	0.40 - 0.80	115.60	99.26	16.34	35	14.97	84.29	19.39
	M - 4	0.80 - 1.50	155.62	125.44	30.18	38	15.65	109.79	27.40


 Percy Tavera Serrato
 Tco. de Suelos y Pavimentos


 Dr. Hipólito Tume-Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. N° 17604

DR EN GEOLOGIA
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS
 CIP 17604

CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO

PROYECTO	TESIS PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO CP AUL, DISTRITO DE AYABACA- PROVINCIA DE AYABACA - PIURA
SOLICITA	VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES - CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE
FECHA	FEBRERO 2022
CALICATA :	C-2 / PROFUNDIDAD : 0.60 - 3.00m

TIPO	Df	ANCHO	Peso	C	ANG	N'c	N'q	N'	Qc	Pt
CIMENTACION	(m)	(m)	Volumetrico (gr/cm)	(kg/cm2)					(kg/cm2)	(kg/cm2)
AISLADAS	1.00	1.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.05	0.68
	1.00	1.50	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.08	0.69
	1.00	1.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.11	0.70
	1.00	2.00	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.13	0.71
	1.00	2.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.15	0.72
	1.20	1.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.14	0.71
	1.20	1.50	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.16	0.72
	1.20	1.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.19	0.73
	1.20	2.00	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.21	0.74
	1.20	2.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.23	0.74
	1.50	1.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.26	0.75
	1.50	1.50	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.29	0.76
	1.50	1.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.32	0.77
	1.50	2.00	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.34	0.78
	1.50	2.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.36	0.79
	2.00	1.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.48	0.83
	2.00	1.50	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.51	0.84
	2.00	1.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.54	0.85
	2.00	2.00	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.55	0.85
	2.00	2.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.57	0.86
	2.50	1.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.69	0.90
	2.50	1.50	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.72	0.91
	2.50	1.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.75	0.92
	2.50	2.00	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.77	0.92
	2.50	2.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.79	0.93
	3.00	1.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.90	0.97
	3.00	1.50	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.93	0.98
	3.00	1.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.96	0.99
	3.00	2.00	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.98	0.99
	3.00	2.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	3.00	1.00

Percy Tuvará Serrano
 Percy Tuvará Serrano
 Tca. de Suelos y Pavimentos

Dr. Hipólito Tume Chapa
 Dr. Hipólito Tume Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CAP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA

DR EN GEOLOGIA

ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

CIP 17604

CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO

PROYECTO	TESIS PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO CP AUL, DISTRITO DE AYABACA- PROVINCIA DE AYABACA - PIURA
SOLICITA	VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES - CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE
FECHA	FEBRERO 2022
CALICATA :	C-2 / PROFUNDIDAD : 0.80 - 3.00m

TIPO CIMENTACION	Df (m)	ANCHO (m)	Peso Volumetrico (gr/cm ³)	C (kg/cm ²)	ANG	Nc	Nq	N'	Qc (kg/cm ²)	Pt (kg/cm ²)
CIMENTACION CORRIDA	0.80	0.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.57	0.52
	0.80	0.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.80	0.53
	0.80	1.00	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.62	0.54
	0.80	1.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.65	0.55
	1.00	0.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.66	0.55
	1.00	0.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.88	0.56
	1.00	1.00	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.71	0.57
	1.00	1.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.73	0.58
	1.20	0.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.74	0.58
	1.20	0.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.77	0.59
	1.20	1.00	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.79	0.60
	1.20	1.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.82	0.61
	1.50	0.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.87	0.62
	1.50	0.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.90	0.63
	1.50	1.00	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.92	0.64
	1.50	1.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	1.94	0.65
	2.00	0.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.09	0.70
	2.00	0.80	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.11	0.70
	2.00	1.00	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.13	0.71
	2.00	1.20	1.435	0.13	12.0°	9.28	2.97	1.69	2.16	0.72

ING HIPOLITO TUME CHAPA


Percy Tuana Serrano
Tco. de Suelos y Pavimentos


Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

ING. HIPOLITO TUME CHAPA
 DR. EN GEOLOGIA
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS
 IP-17804

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESPECIMEN REMOLDEADO

PROYECTO : TESIS PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO CP AUL, DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA
 UBICACIÓN : CANTACION
 SOLICITA : VITE CHUNGA, SOFIA DE LOS ANGELES - CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE
 FECHA : FEBRERO 2022
 CALICATA : C-1 / PROFUNDIDAD 0.72 - 3.00m

OBSERVACIONES	HUMEDAD NATURAL			PESO VOLUMETRICO (con anillo)								
	TARA	C + M.H.	C + M.S.	AGUA	P.M.S.	W	N° ANILLO	PESO ANILLO P	ANILLO + M	PESO M	VOL ANILLO	γ
	1.00	241.14	162.00	79.14	161.00	49.16	5	43.6	116.0	72.4	50.32	1.439
	3.00	250.14	180.10	70.04	177.10	39.55	7	44.2	116.1	71.9	50.32	1.429
	8.00	240.00	170.00	70.00	162.00	43.21	2	42.6	115.7	73.1	50.32	1.453

Observaciones

Fecha Construcción.

Fecha Corte

Promedio Humedad Natural 43.97 %

Promedio Peso Volumetrico 1.440 g/cm³

Peso Volumetrico Sumergido 1.01 g/cm³

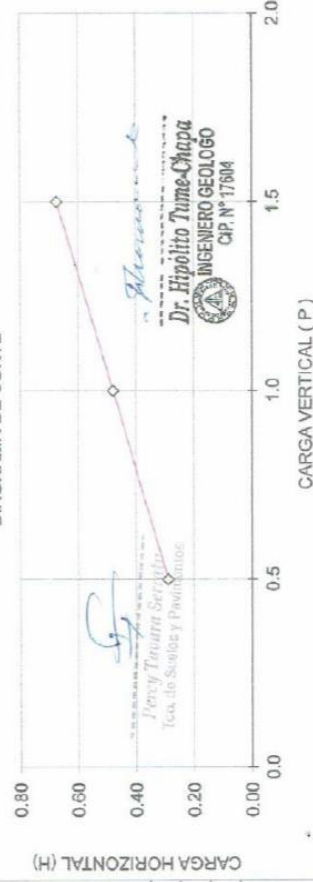
N° ANILLO	11	7	14
Carga vertical	0.50	1.00	1.50
Carga horizontal	0.29	0.48	0.67

Tangente (tg ϕ) 0.38

Angulo de friccion interna (ϕ) 21.00 °

Cohesion (c) 0.179 Kg/cm²

DIAGRAMA DE CORTE



NOTA: EL ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA ES DE 21° Y SE DEBERA TRABAJAR CON EL DE FALLA LOCAL CON UN ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA DE 14°

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESPECIMEN REMOLDEADO

PROYECTO : TESIS PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO CP AUL, DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA
UBICACIÓN : RESERVORIO APOYADO
SOLICITA : VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES - CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE
FECHA : FEBRERO 2022
CALICATA : C-2 / PROFUNDIDAD: 0.60 - 3.00m

OBSERVACIONES	HUMEDAD NATURAL				PESO VOLUMETRICO (con anillo)							
	TARA	C+MH	C+M.S.	AGUA	P.M.S.	W	N° ANILLO	PESO ANILLO	PESO M	VOL ANILLO	Y	
	13.00	230.14	170.14	60.00	157.14	38.18	6	43.6	116.0	72.4	50.32	1.439
	15.00	238.60	182.24	56.36	167.24	33.70	9	44.2	116.2	72.0	50.32	1.431
	14.00	236.60	175.58	61.02	161.58	37.76	8	42.6	114.8	72.2	50.32	1.435

Observaciones

Fecha Construcción.

Fecha Corte

Prmedio Humedad Natural **36.55** %

Prmedio Peso Volumetrico **1.435** gr/cm³

Peso Volumetrico Sumergido **1.00** gr/cm³

N° ANILLO

Carga vertical

Carga horizontal

Tangente (tg f)

Angulo de friccion interna (f)

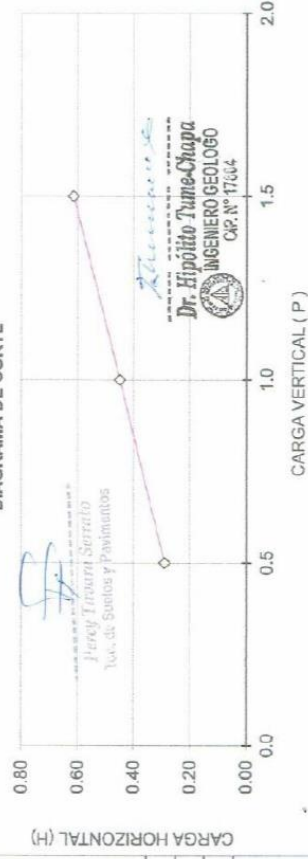
Cohesion (c)

7	14
1.00	1.50
0.45	0.61

0.32

18.00°
0.187 Kg/cm²

DIAGRAMA DE CORTE



NOTA: EL ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA ES DE 18° Y SE DEBERA TRABAJAR CON EL DE FALLA LOCAL, CON UN ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA DE 12°

ING HIPOLITO TUME CHAPA
 DR EN GEOLOGIA
 ESTUDIO DE SUFICIOS EVALUACION DE CANTERAS
 CIP 17604

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
MTC E 204

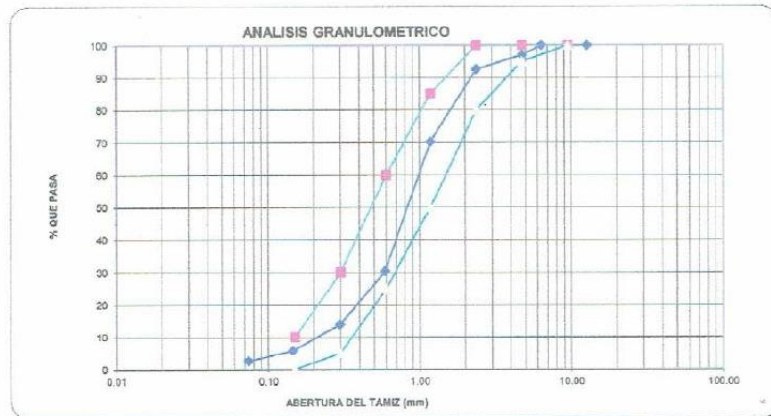
PROYECTO **TESIS PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO CP AUL, DISTRITO DE AYABACA- PROVINCIA DE AYABACA - PIURA**

SOLICITA **VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES - CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE**

FECHA **FEBRERO 2022** MUESTRA **1**

CANTERA **LOS ORTIZ RIO QUIROS** ARENA PARA CONCRETO

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	OBSERVACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.00						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						MF = 2.90
3/4"	19.00						
1/2"	12.70				100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0	100	
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0		
Nº 4	4.75	7.50	3.0	3.0	97.0	95 - 100	
Nº 8	2.36	11.06	4.4	7.4	92.6	80 - 100	
Nº 16	1.18	55.63	22.3	29.8	70.2	50 - 85	
Nº 30	0.500	69.67	36.8	66.6	30.4	25 - 60	
Nº 50	0.297	41.22	16.5	86.1	13.9	05 .30	
Nº 100	0.145	20.40	8.2	94.2	5.8	00 .. 10	
Nº 200	0,074	3.00	3.2	97.4	2.6		
TOTAL		243.6					
PERDIDA		0.4	2.0	100.0	0.0		
PESO INICIAL		250.00					



Percy Tavera Serrano
 Tco. de Suelos y Pavimentos

Dr. Hipólito Tume Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. N° 17604

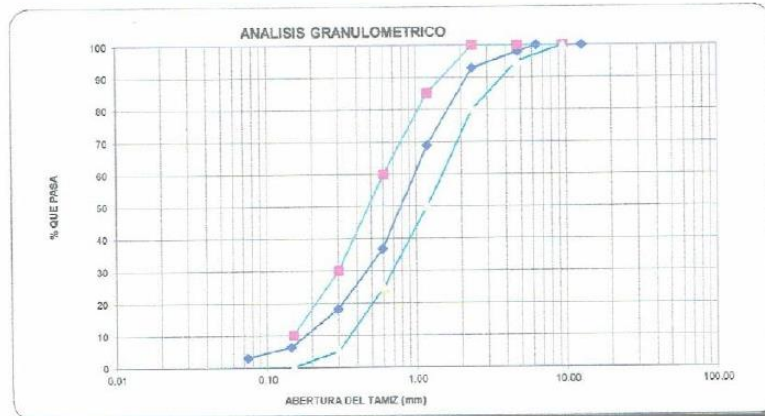
ING HIPOLITO TUME CHAPA
 DR EN GEOLOGIA
 ESTUDIO DE SIEMBROS EVALUACION DE CANTERAS
 CIP 17604

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
MTC E 204

PROYECTO **TESIS PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO CP AUL, DISTRITO DE AYABACA- PROVINCIA DE AYABACA - PIURA**

SOLICITA VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES - CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE
 FECHA OCTUBRE DEL 2021 MUESTRA 2
 CANTERA LOS ORTIZ RIO QUIROZ ARENA PARA CONCRETO

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	OBSERVACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.00						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						MF = 2.80
3/4"	19.00						
1/2"	12.70				100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0	100	
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0		
Nº 4	4.75	5.20	2.1	2.1	97.9	95 - 100	
Nº 8	2.36	12.50	5.0	7.1	92.9	80 - 100	
Nº 16	1.18	60.20	24.1	31.2	68.8	50 - 85	
Nº 30	0.580	60.20	32.1	63.2	36.8	25 - 60	
Nº 60	0.297	46.50	18.6	81.8	18.2	05 - 30	
Nº 100	0.145	29.50	11.8	93.6	6.4	00 - 10	
Nº 200	0.074	8.50	3.4	97.0	3.0		
TOTAL		242.6					
PERDIDA		7.4	3.0	100.0	0.0		
PESEO INICIAL		250.00					



Percy Zavala Serrano
 Percy Zavala Serrano

Dr. Hipolito Tume Chapa
 Dr. Hipolito Tume Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. Nº 17604

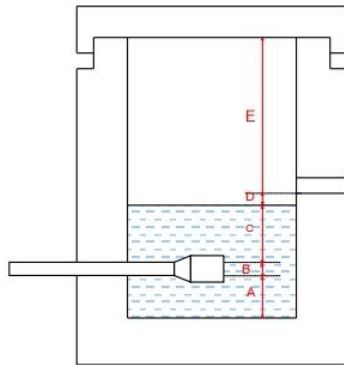
Anexo 6: Diseño Hidráulico Captación “Cerro Chacas”

DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN “CERRO CHACAS” Chunga Prieto Abel Enrique - Vite Chunga Sofia de los Angeles

Página 2

3) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Q	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: Caudal máximo diario: $Qmd = 0.0005 \text{ m}^3/\text{s}$
Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.005 \text{ m}$

Resumen de Datos:

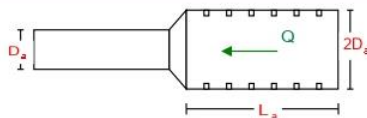
A= 10.00 cm
B= 2.50 cm
C= 30.00 cm
D= 10.00 cm
E= 40.00 cm

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

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

Altura Asumida: **$Ht = 1.00 \text{ m}$**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

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

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

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

Longitud de la Canastilla

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

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

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

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

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

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

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

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

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

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

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

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

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

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Número de ranuras : 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

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

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

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.76 \text{ l/s}$
 Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.545 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_R = 1.5 \text{ pulg}$**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.76 \text{ l/s}$
 Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.545 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 1.5 \text{ pulg}$**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.76 l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: 0.65 l/s
 Gasto Máximo Diario: 0.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

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

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

$$L = 1.238 \text{ m}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00 \text{ m}$
 Tubería de salida= 1.00 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

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

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

Anexo 7: Criterios de diseño y dimensionamiento – Reservorio 10 m³

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS
V = 10 M³

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1 Región del Proyecto SIERRA

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

		¿Con arraste hidráulico?		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (P20 \cdot Reg + Ep \cdot Dep + Es \cdot Des) / 86400 / (1 - Vrs)$	0.29	l/s	$= (((22 \cdot 2.3) + (17 \cdot 26) + (18 \cdot 27)) / 86400) \cdot (1 - 0.32)$
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp \cdot K1$	0.38	l/s	$= (33) \cdot (28)$
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp \cdot K2$	0.58	l/s	$= (33) \cdot (29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp \cdot 86.4 \cdot Vrg$	6.30	m ³	$= (33) \cdot 86.4 \cdot (30)$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = (P10 \cdot Reg + Ep \cdot Dep + Es \cdot Des) / 86400 / (1 - Vrs)$	0.29	l/s	
	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp \cdot K1$	0.38	l/s	
	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp \cdot K2$	0.58	l/s	

DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho interno	b	Dato	3	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	3	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		0.70		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.1	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalación de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			0.80		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	3.75	adimensional	Referencia 3: (b)/h entre 0.5 y 3 OK
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 ítem 2.4 Almacenamiento y regulación
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 ítem 2.4 Almacenamiento y regulación
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 ítem 2.4 Almacenamiento y regulación
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1.25	m	

INSTALACIONES HIDRÁULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	1 1/2	pulg	Referencia 1: Capítulo ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	De	Dato	1 1/2	pulg	Referencia 1: Capítulo ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	3	pulg	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 ítem 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800		
	Limpia: Cálculo de diámetro			2		
50	Diámetro de limpia	DI	Dato	2	pulg	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1	unidad	

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	43.40	mm	Diámetro Interno PVC: 1" = (33-2*1.8) mm, 1 1/2" = (48-2*2.3) mm, 2" = (60-2*2.9) mm, 3" = (88.5-2*4.2) mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc \cdot c$	217.00	mm	
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 \cdot Dsc$	86.80	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = \pi \cdot Dc$	272.69	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	18	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 \cdot \pi \cdot (Dsc^2) / 4$	2,959	mm ²	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	76.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	4.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	49.00	mm	

Anexo 8: Criterios de diseño y dimensionamiento sistema de cloración

CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACION

1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q \cdot d$$

Donde:

P = Peso de cloro en gr/h

Q = Caudal de agua a clorar en m³/h

d = Dosificación adoptada en gr/m³

$$P = 1.365 \cdot 2 = 2.73 \text{ gr/h}$$

2) Peso de l producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = \frac{P \cdot 100}{r}$$

Donde:

P_c = Peso producto comercial gr/h

r = Porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

r = 65%

$$P_c = \frac{2.73 \cdot 100}{65} = 4.20 \text{ gr/h} \quad 0.0042 \text{ kg/h}$$

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

$$q_s = \frac{P_c \cdot 100}{c}$$

Donde:

P_c = Peso producto comercial kg/h

q_s = Demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg.

c = Concentración solución (%)

c = 0.25%

$$q_s = \frac{0.0042 \cdot 100}{0.25} = 1.68 \text{ l/h}$$

4) Cálculo del volumen de la solución, en función del tiempo de

Consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s \cdot t$$

Donde:

V_s = 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

$$V_s = 1.68 \cdot 12 = 20.16 \text{ lt}$$

Corresponde un recipiente de 60 lt

Anexo 9: Criterios de diseño y dimensionamiento – CRP Tipo 6

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : $Q_{md} = 0.500$ l/s (Caudal máximo diario)

$D = 1.0$ pulg

Del gráfico :

A : Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m
 H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
 BL : Borde libre = 40.0 cm 0.40 m
 H_t : Altura total de la Cámara Rompe Presión
 H_t = A+H+BL

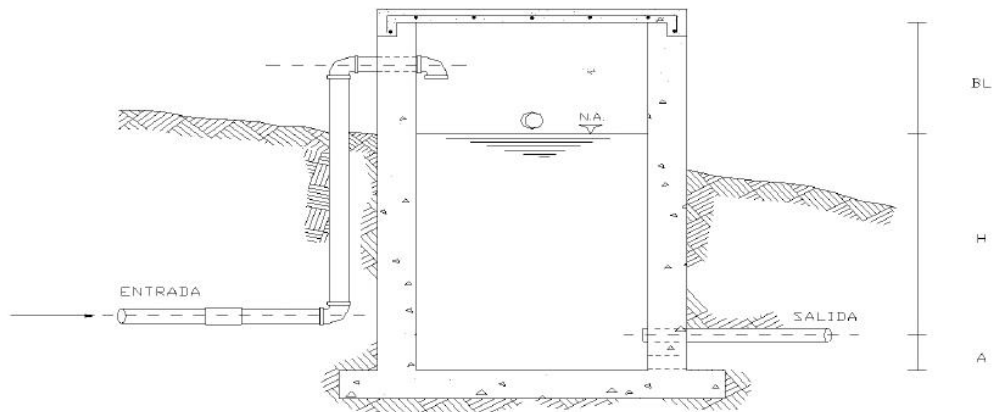
Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)
 Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

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

y

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



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

Reemplazando en:

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

$$H = 0.077 \text{ m} \quad 8 \text{ cm}$$

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

Luego :

$$\begin{aligned} H_t &= A + H + BL \\ H_t &= 0.1 + 0.4 + 0.4 \\ H_t &= 0.90 \text{ m} \end{aligned}$$

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

2. Cálculo de la Canastilla:

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

$$D_c = 2 \times D$$

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

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

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

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

$$L_{\text{sumido}} = 20 \text{ cm}$$

Area de ranuras:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

El numero de ranuras resulta:

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

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

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (para $C=150$)

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

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Q_{md} = Caudal máximo diario (l/s)

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

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

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

RESUMEN

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

Anexo 10: Planos

Figura 11. Plano de ubicación del Centro Poblado Aul

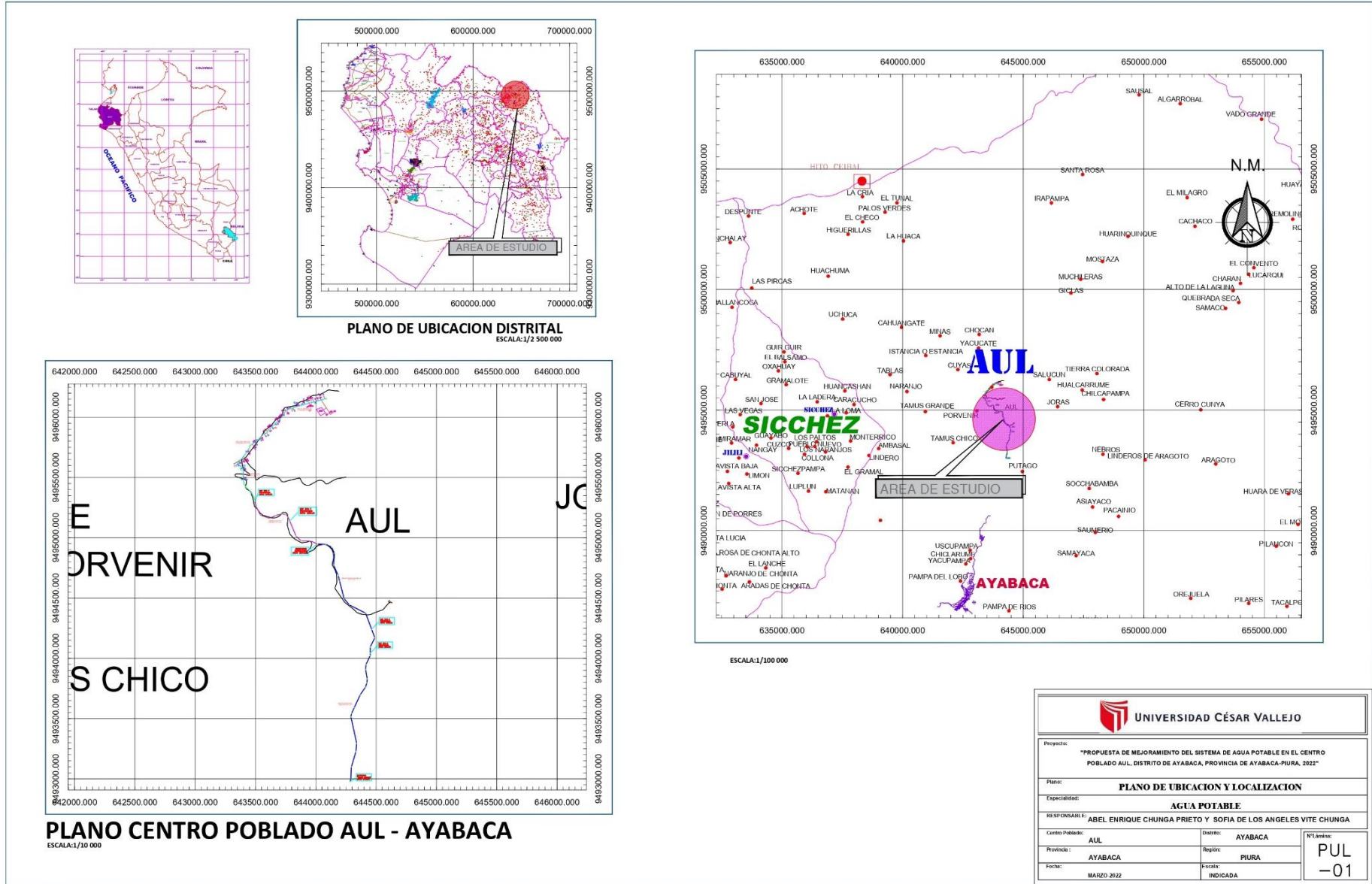


Figura 12. Plano clave del Sistema de Agua Potable Propuesto

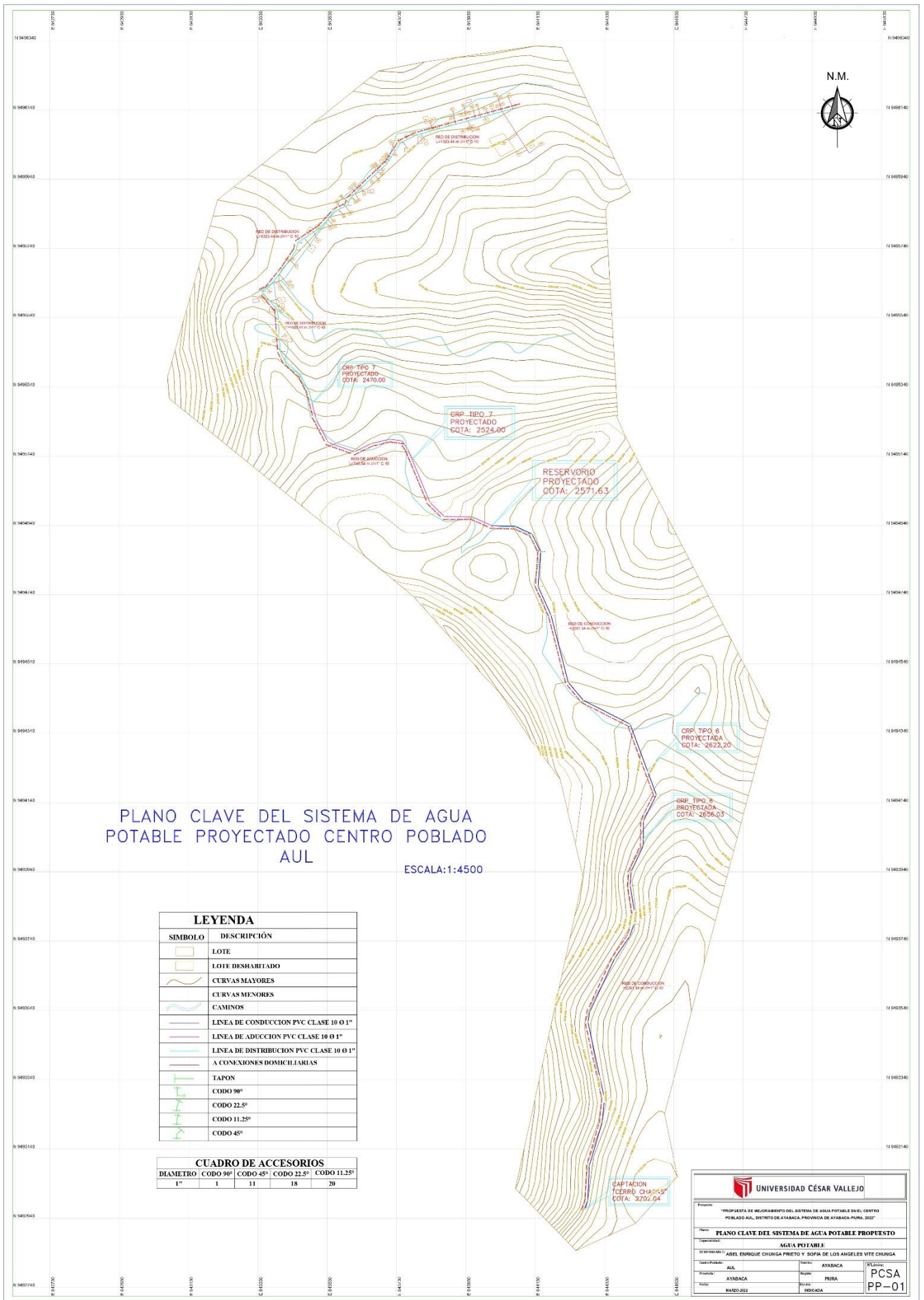


Figura 13. Línea de conducción propuesta – Tramo 1

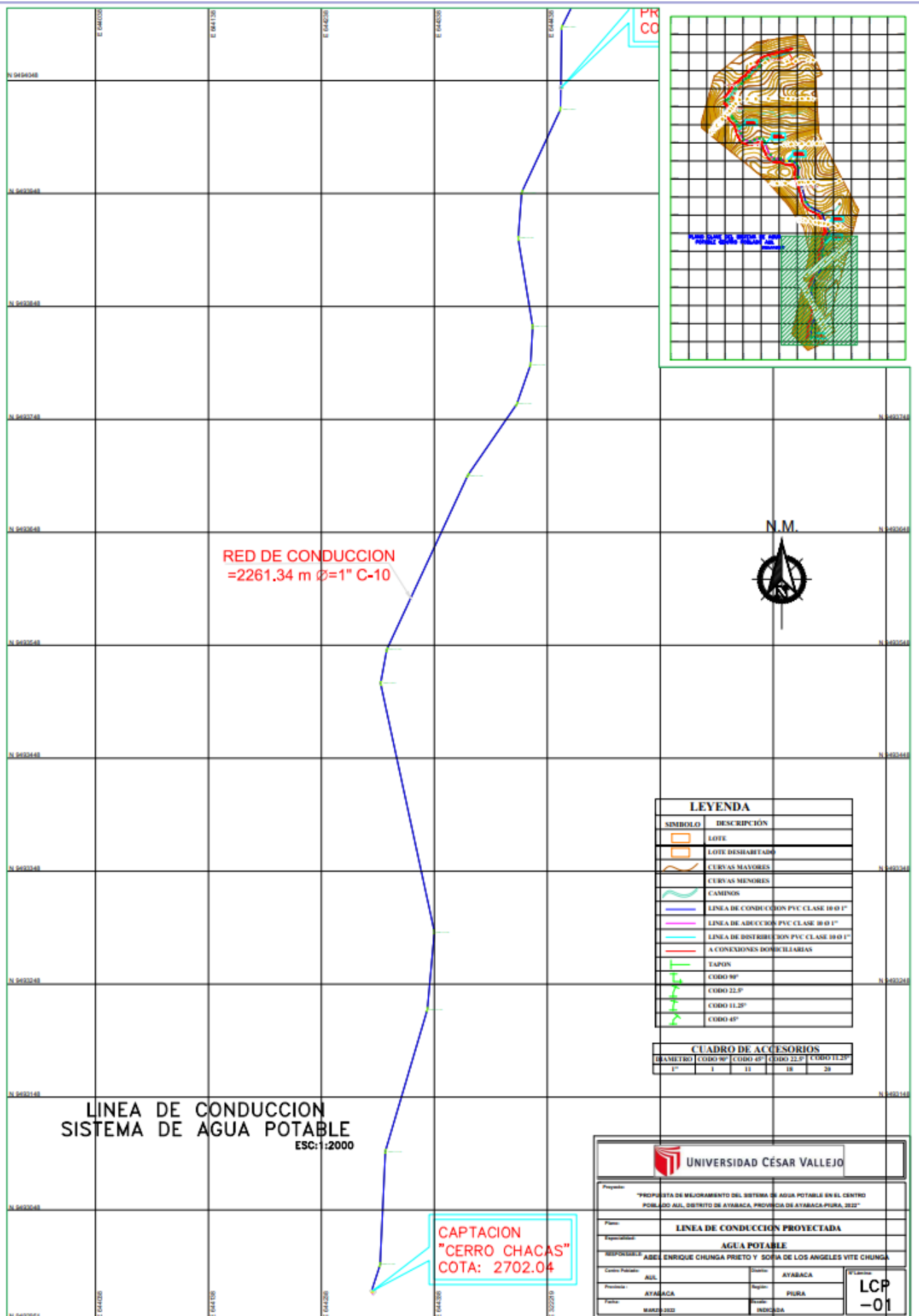


Figura 14. Línea de conducción propuesta – Tramo 2

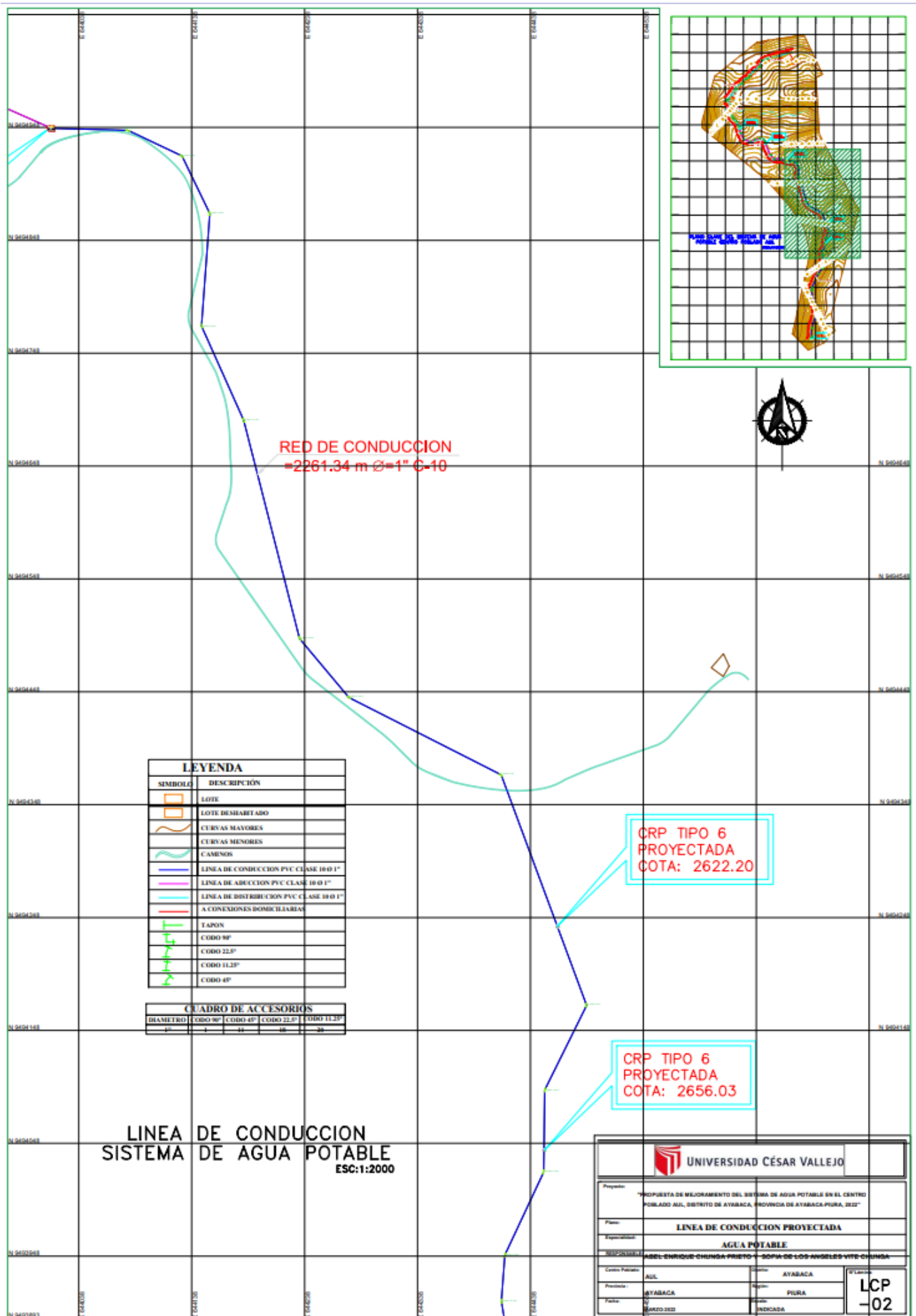


Figura 15. Línea de Aducción propuesta

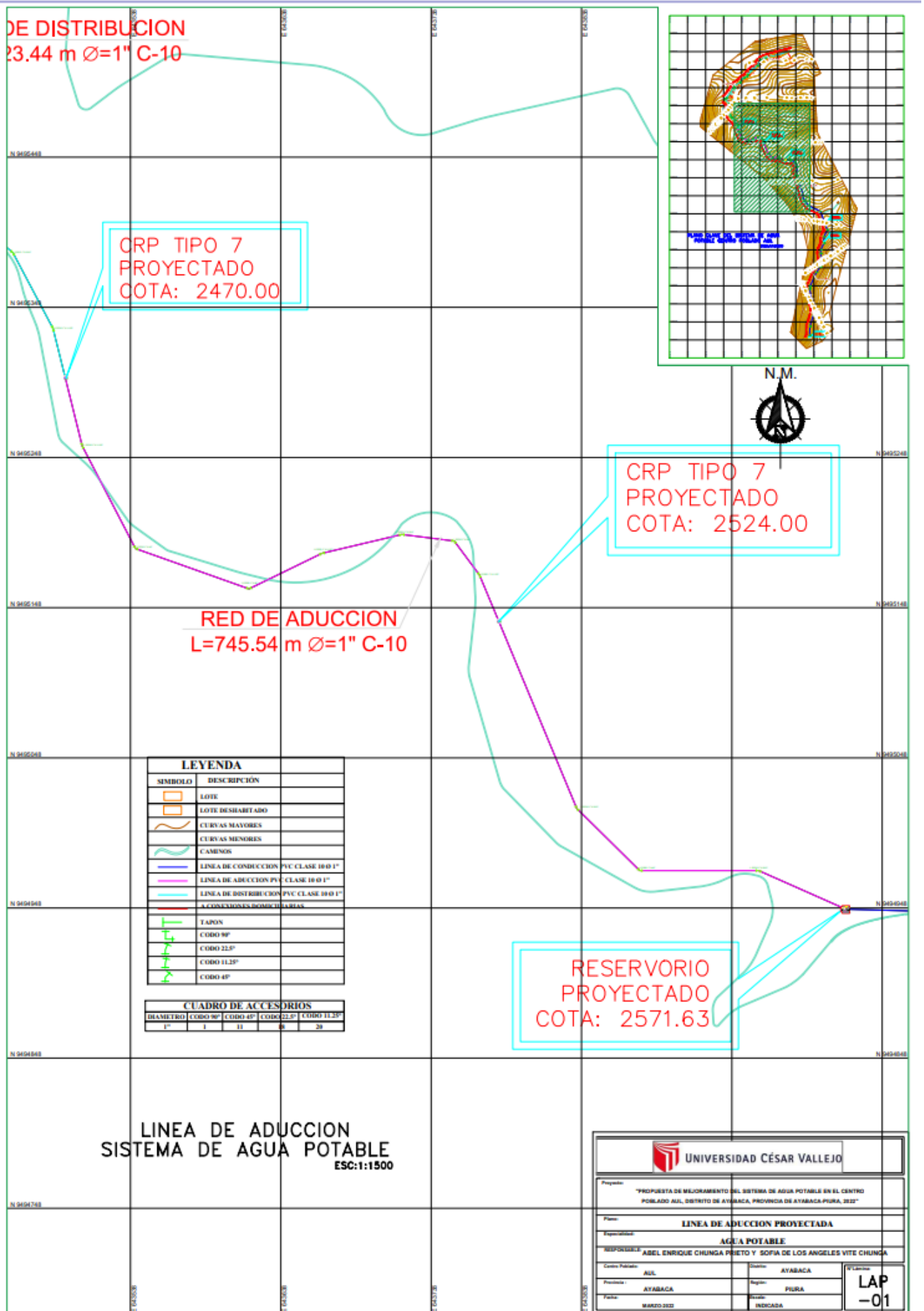


Figura 16. Línea de Distribución propuesta – Tramo 1

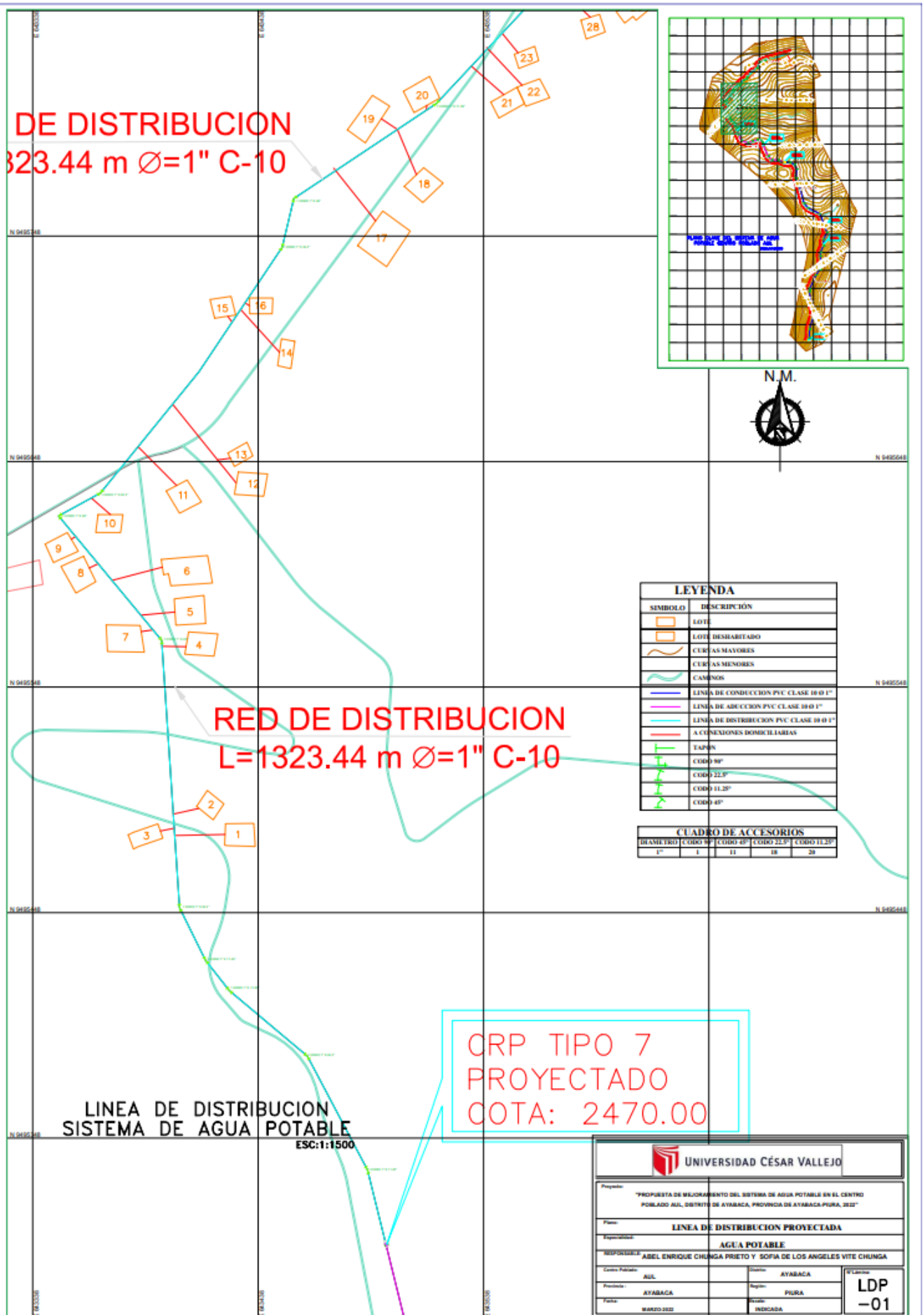


Figura 17. Línea de Distribución propuesta – Tramo 2

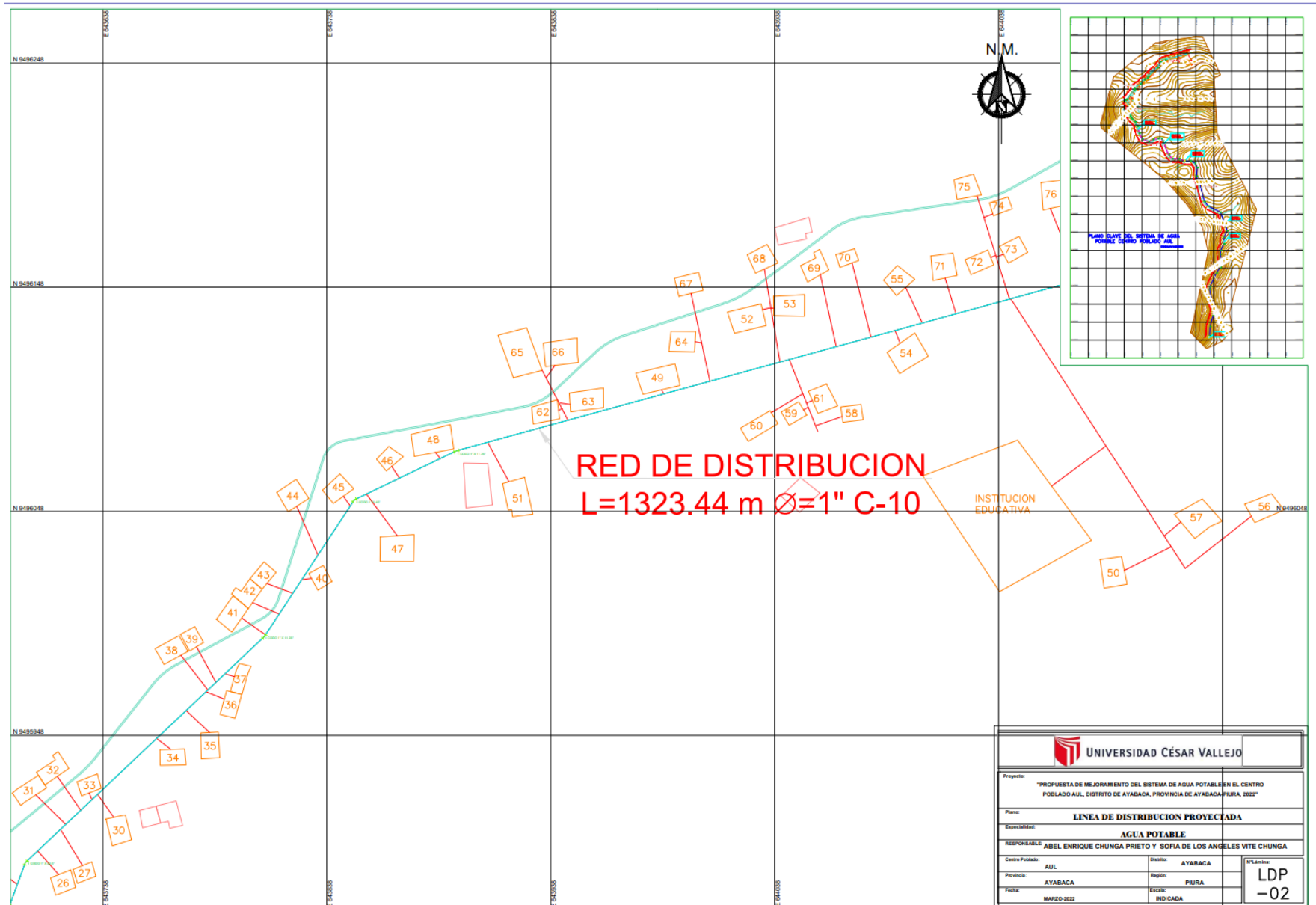
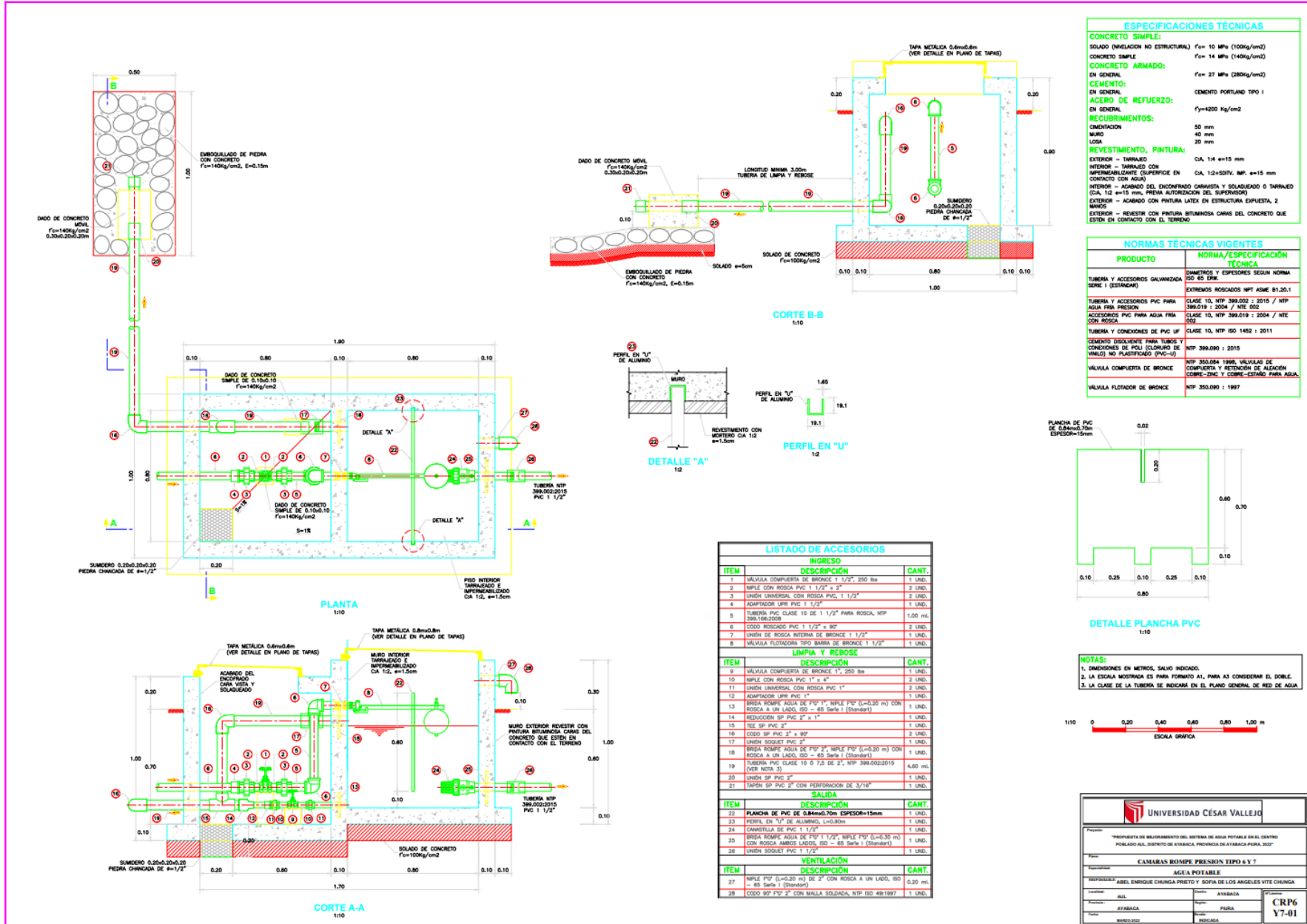


Figura 20. Cámaras Rompe Presión tipo 6 y tipo 7



Anexo 11 : Panel Fotografico

Figura 21. Captación “Cerro Chacas” en malas condiciones



Figura 23. Calculo de Aforo de la Captación de Ladera “Cerro Chacas”



Figura 22. Caja de Válvulas en estado deteriorado de captación “Cerro Chacas”



Figura 24. Excavación para calicata en captación “Cerro Chacas”



Figura 25. Línea de conducción de tubería PVC con presencia de fugas



Figura 26. Reservorio apoyado en malas condiciones sin sistema de cloración

Figura 27. Excavación para calicata en Reservorio existente



Figura 28. Conexiones domiciliarias en condiciones de deterioro

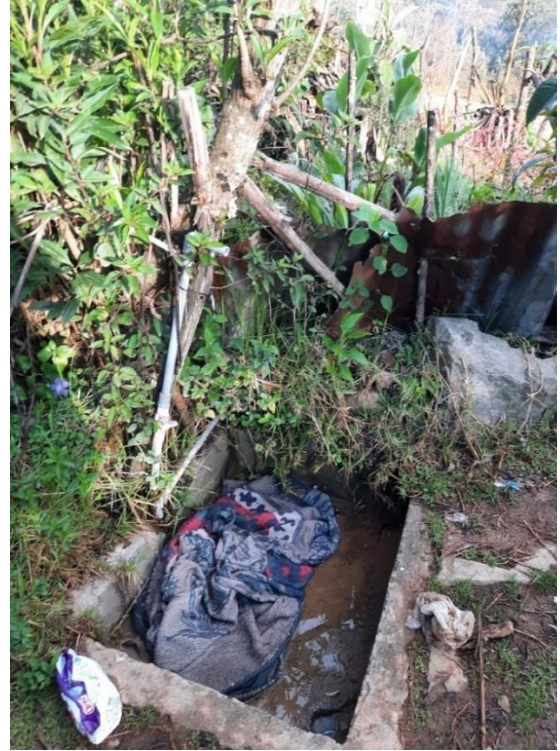


Figura 29. Excavación para calicata de la línea de distribución



Figura 30. Encuesta al Teniente Gobernado Centro Poblado Aul





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MEDINA CARBAJAL LUCIO SIGIFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro Poblado Aul, Distrito de Ayabaca, Provincia de Ayabaca-Piura, 2022", cuyos autores son VITE CHUNGA SOFIA DE LOS ANGELES, CHUNGA PRIETO ABEL ENRIQUE, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 26 de Marzo del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MEDINA CARBAJAL LUCIO SIGIFREDO DNI: 40534510 ORCID 0000-0001-5207-4421	Firmado digitalmente por: LMEDINAC el 04-04-2022 16:19:21

Código documento Trilce: TRI - 0292272