



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL
CASERÍO DE TAMBO RÍO NEGRO, DEL CENTRO
POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA
DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA
SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE
LA POBLACIÓN - 2022**

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

AUTORA

**CAMACHO MACEDO, MIRIAM STEFANY
ORCID: 0000-0002-8036-2452**

ASESOR

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

CHIMBOTE – PERÚ

2023

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Tambo Río Negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

2. Equipo de trabajo

AUTORA

Camacho Macedo, Miriam Stefany

ORCID: 0000-0002-8036-2452

Universidad Católica Los ángeles de Chimbote, estudiante de pregrado,
Huaraz, Perú

ASESOR

León de los Ríos Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

JURADO

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Bada Alayo Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Lázaro Díaz Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen
Presidente

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor
Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz Saúl Heysen
Miembro

Ms. León de los Ríos Gonzalo Miguel
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco a Dios por guiar cada uno de mis pasos y mostrarme lo que me niego a aceptar, por ser mi fortaleza en todo momento y más aún en los momentos difíciles. Gracias a mis padres por su amor infinito y apoyo incondicional en cada momento de mi vida.

A los catedráticos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote por quienes he llegado a obtener los conocimientos necesarios para poder desarrollar la tesis.

Dedicatoria

A Dios, por permitirme llegar a este momento especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mis padres Santa F. Macedo Bustamante y Esteban D. Camacho Rodríguez (+), quienes por ellos soy lo que soy. Por su apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles.

A mi hermana, por haber compartido buenos y malos momentos en todos estos años.

5. Resumen y abstract

Resumen

La investigación denominada Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Tambo Río Negro, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2022, planteó como enunciado del problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río mejorara la condición sanitaria de la población - 2022?, tuvo como objetivo general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro, para obtener la mejora de la condición sanitaria de la población -2022. La metodología fue: tipo de investigación descriptiva; el nivel de investigación descriptivo; el diseño de la investigación no experimental. El resultado de la evaluación del sistema fue que se encuentra en mal estado y la oferta de la fuente es mayor que la demanda, se determinó que la dotación de agua requerida es de 68 (lt/hab) /día), se determinó que la velocidad es de 0.03 m/s, la pérdida de carga es de 0.013 m/m y la presión es de 8.23 m.c.a., se propuso la mejora del sistema que consiste en la construcción de cada componente y por último respecto a la condición sanitaria el 100% de la población cree que con la mejora del sistema mejorara la cobertura, continuidad, calidad y la cantidad. Las conclusiones de la investigación fueron que se determinaron cada uno de los objetivos específicos.

Palabras clave: Condición sanitaria, Evaluación de la línea de conducción, Sistema de abastecimiento de agua potable.

Abstract

The investigation called Evaluation and improvement of the drinking water supply system in the hamlet of Tambo Río Negro, for its impact on the sanitary condition of the population - 2022, raised as a statement of the problem: The evaluation and improvement of the water supply system drinking water of the Tambo Río hamlet will improve the sanitary condition of the population - 2022?, its general objective was to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Tambo Río Negro hamlet, to obtain the improvement of the sanitary condition of the population -2022. The methodology was: descriptive type of research; the descriptive research level; non-experimental research design. The result of the evaluation of the system was that it is in poor condition and the supply of the source is greater than the demand, it was determined that the required water supply is 68 (lt/inhab) / day), it was determined that the speed is 0.03 m/s, the head loss is 0.013 m/m and the pressure is 8.23 m.c.a., it was proposed to improve the system that consists of the construction of each component and finally, 100% regarding the sanitary condition. of the population believes that improving the system will improve coverage, continuity, quality and quantity. The conclusions of the investigation were that each of the specific objectives were determined.

Keywords: Sanitary condition, Evaluation of the conduction line, Drinking water supply system.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y abstract	vii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xi
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura.....	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	12
III. Hipótesis.....	51
IV. Metodología.	52
4.1. Diseño de la investigación.	52
4.2. Población y muestra.	52
4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores	53
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	55
4.5. Plan de análisis.....	55
4.6. Matriz de consistencia.....	56
4.7. Principios éticos	59
V. Resultados.....	61
VI. Conclusiones	88

Aspectos complementarios	90
Recomendaciones.....	90
Referencias bibliográficas:	91
Anexos	95
Anexo N° 1. Instrumentos de recolección de datos	96
Anexo N° 2. Criterios de evaluación	108
Anexo N° 3. Protocolo de consentimiento informado para entrevistas	115
Anexo N° 4. Resultado de la evaluación del sistema de saneamiento básico del caserío de Tambo Río Negro, del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash.....	117
Anexo N° 5. Cálculos para la propuesta del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro	124
Anexo N° 6. Planos de la propuesta para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro.	135
Anexo N° 7. Informe de la prueba de esclerometría.....	136

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico N° 1.	Diseño de la investigación no experimental	52
Gráfico N° 2.	Resultado de la evaluación de los componentes de la captación	62
Gráfico N° 3.	Resultado de la evaluación de la captación	63
Gráfico N° 4.	Resultado de la evaluación de los componentes de la línea de conducción	64
Gráfico N° 5.	Resultado de la evaluación de la línea de conducción	65
Gráfico N° 6.	Evaluación de los componentes del reservorio	65
Gráfico N° 7.	Resultado de la evaluación del reservorio	67
Gráfico N° 8.	Resultado de la evaluación de la línea de aducción	67
Gráfico N° 9.	Evaluación de los componentes de la red de distribución	68
Gráfico N° 10.	Resultado de la evaluación de la red de distribución	69
Gráfico N° 11.	Resumen de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.	70
Gráfico N° 12.	Resultado de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable.....	70
Gráfico N° 13.	Cobertura del servicio	78
Gráfico N° 14.	Continuidad del servicio	78
Gráfico N° 15.	Calidad del servicio	79
Gráfico N° 16.	Cantidad de agua.....	80

Índice de tablas

Tabla N° 1. Coeficiente de fricción “C” en la fórmula de Hazen y Williams	27
Tabla N° 2. Clases de tuberías PVC y máxima presión de trabajo	28
Tabla N° 3. Tabla de aforos y factibilidad de la fuente	61
Tabla N° 4. Tabla de referencia para los puntajes	62
Tabla N° 5. Dotación de agua requerida en el SAAP	71
Tabla N° 6. Velocidad, pérdida de carga y presión en la Línea de conducción.....	72
Tabla N° 7. Cobertura del servicio.....	77
Tabla N° 8. Continuidad del servicio.....	78
Tabla N° 9. Calidad del servicio	79
Tabla N° 10. Cantidad de agua	80

Índice de cuadros

Cuadro N° 01. Evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.....	13
Cuadro N° 02. Métodos de desinfección del agua disponible	41
Cuadro N° 03. Propiedades de los productos del cloro.....	42
Cuadro N° 04. Definición y operacionalización de las variables e indicadores	54
Cuadro N° 05. Matriz de consistencia	57
Cuadro N° 06. Propuesta de mejora para el sistema de abastecimiento de agua potable	73

Índice de figuras

Figura N° 1. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento.....	17
Figura N° 2. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento	17
Figura N° 3. Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento	18
Figura N° 4. Sistema de abastecimiento de agua por bombeo contratamiento	19
Figura N° 5. Captación de agua superficial.....	21
Figura N° 6. Captación de agua superficial.....	22
Figura N° 7. Manantial de ladera	23
Figura N° 8. Manantial de fondo.....	24
Figura N° 9. Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tuberías PVC	29
Figura N° 10. Ubicación de estructuras complementarias	30
Figura N° 11. Cámara rompe presión	33
Figura N° 12. Detalles técnicos del pase aéreo.....	34
Figura N° 13. Puente colgante cruzando un río o quebrada.....	35
Figura N° 14. Tipos de reservorio: apoyados y elevados	37
Figura N° 15. Nivel estático.....	40
Figura N° 16. Sistema de desinfección por goteo	43
Figura N° 17. Sistema de desinfección por erosión	43
Figura N° 18. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión	44
Figura N° 19. Redes de distribución	45
Figura N° 20. Cámara Rompe Presión para red de distribución	47
Figura N° 21. Cámara de válvula de control para red de distribución.....	47
Figura N° 22. Conexión domiciliaria tipo.....	48

I. Introducción

El sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro presenta deficiencias en el servicio debido a que ya cumplió su periodo de vida útil; por lo que se planteó como enunciado del problema lo siguiente: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro, mejorara la condición sanitaria de la población - 2022?, y para dar respuesta al enunciado se planteó como objetivo general Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río, para obtener la mejora de la condición sanitaria de la población - 2022 y se plantearon 5 objetivos específicos, el primero fue determinar el resultado de la evaluación del sistema, el segundo fue determinar la dotación de agua requerida en el sistema, el tercero fue determinar las velocidades, perdidas de carga y presiones en la línea de conducción del sistema, el cuarto fue proponer la mejora del sistema y el quinto fue obtener la condición sanitaria de la población. La metodología empleada fue: tipo de investigación descriptiva, observacional y de corte transversa; el nivel de investigación descriptivo; el diseño de la investigación no experimental, transversal y descriptivo. El universo fueron todos los sistemas de saneamiento básico existentes en las zonas rurales de la región Áncash y la muestra fue el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro. Las técnicas empleadas fueron la observación y la encuesta, los instrumentos empleados fueron la ficha de evaluación, el protocolo y el cuestionario. Finalmente, el plan de análisis consistió en la elaboración de cuadros y gráficos a través del programa Microsoft Excel los cuales irán acompañados de su respectiva interpretación. Las justificaciones de la presente investigación fueron a nivel social, dará a conocer a

la población el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable; en lo económico, de tomar las autoridades las acciones pertinentes se disminuirán los costos por el tratamiento de anemia y enfermedades gastrointestinales; a nivel académico, se contará con información adicional en la biblioteca institucional y a nivel ambiental, se evitará la contaminación ambiental a las fuentes de abastecimiento.

Los resultados obtenidos por cada uno de los objetivos específicos fueron: el resultado de la evaluación del sistema fue que se encuentra en mal estado y respecto al caudal de la fuente la oferta es mayor a la demanda, se determinó que la dotación de agua requerida en el del sistema es de 68 (lt/hab) /día), se determinó que la velocidad es de 0.03 m/s, la pérdida de carga es de 0.013 m/m y la presión es de 8.23 m.c.a., se propuso la mejora que consiste en la construcción de una captación de ladera, reposición de tuberías en la línea de conducción, construcción del pase aéreo, construcción del reservorio de 5 m³, instalación de un sistema de cloración por goteo, reposición de tubería PVC en la línea de distribución, construcción de 02 válvulas de control, 02 válvulas de purga e instalación de 23 conexiones domiciliaria por último se obtuvo la condición sanitaria de la población que fue que el 100% de la población cree que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la cobertura, continuidad, calidad del servicio y la cantidad de agua. Las conclusiones de la investigación fueron que se determinó el resultado de la evaluación del sistema, se determinó la dotación de agua requerida en el del sistema, se determinaron las velocidades, pérdidas de carga y presiones en la línea de conducción del sistema, se elaboró la propuesta para la mejora del sistema y se obtuvo la condición sanitaria del caserío de Tambo Río Negro.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Evaluación y plan de mejoramiento para el sistema de agua potable de la comunidad de Santa Teresita, parroquia Chiquintad

Según Calle et al (1) en su tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Civil con énfasis en gerencia de construcción, tuvo como objetivo general “realizar un levantamiento de datos tanto topográficos como poblacionales para realizar un análisis de la red de distribución más preciso evitando el sub-dimensionamiento y el sobre-dimensionamiento de los elementos de la red de distribución, para así poder realizar un planteamiento al futuro de las necesidades que requerirán ejecutar para brindar un servicio óptimo”(1), su metodología fue descriptiva – analítica y concluyó que la actual red de distribución presenta problemas de presiones, la conducción del agua presenta deficiencias debido a que no se cuentan con dispositivos reguladores de presión y diferentes diámetros; por lo que, se recomienda la instalación de dispositivos reguladores y el cambio de la tubería, las tuberías de la red de distribución han sido instaladas por propiedad privada lo que dificulta el mantenimiento de estas; por lo que recomienda que estas sean instaladas en la vía pública, dentro de la mejora recomienda el cambio de las tuberías de las redes de distribución con diámetros que están establecidos en las normas vigentes y señala que durante la verificación en campo se observó tuberías deterioradas ya que cumplieron su vida útil, realizada la

evaluación hidráulica se concluye que no se cumplen las presiones en algunos puntos por lo que se debe de instalar sistemas de regulación de presión y también se verifico que las velocidades están fuera del rango permitido, actualmente se tiene un operador que realiza múltiples actividades; por lo que, se recomienda contar con más personal para poder brindar un buen servicio a la población.

Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la parroquia San Gregorio cantón Muisne provincia de Esmeraldas.

Según Bonito (2) en su proyecto previo a la obtención del título de Tecnóloga (o) en Agua y Saneamiento Ambiental, tuvo como objetivo general “Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la parroquia San Gregorio, cantón Muisne, provincia de Esmeraldas”(2), su metodología fue descriptiva – analítica y concluyó que la información inicial fue indispensable para el inicio del proyecto, el método empleado para la toma de muestra permitió realizar el análisis de los parámetros en el laboratorio, determino que las características de la fuente de agua es apta para consumo humano; sin embargo, se requiere de tratamiento antes de ser suministrada a la población ya que se tienen parámetros que sobrepasan las normas vigentes, se realizó la proyección de la población futura con base a los censos poblacionales y de esta manera se determinaron los caudales medio, máximo, diario y máximo horario, actualmente el caudal de la oferta es menor que el de la demanda; así mismo, los equipos de bombeo no viene trabajando eficientemente, para

obtener la eficiencia de la bomba se debe de reducir las horas de bombeo, luego de realizada la simulación hidráulica se determinó que se requiera la instalación de válvulas de aire y purga, el reservorio existente es el adecuado para el almacenamiento del agua necesaria para la población y “se debe implementar un sistema de filtración compuesto por un filtro grueso ascendente en capas y un filtro lento de arena, con el objetivo de eliminar la mayor parte de impurezas presentes en el agua cruda y es necesario mejorar el sistema de desinfección del agua potable, utilizando un hipocloroso por goteo con flotador”(2)

“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua Potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad Las Peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.”

Según Medina (3) en su proyecto técnico previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo general “Evaluar el sistema de agua potable y la red de distribución existente además del diseño del nuevo sistema de agua potable y la red de distribución para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comunidad las Peñas, perteneciente a la Parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza”(3), su metodología fue descriptiva – analítica y concluyó que el actual sistema de abastecimiento de agua no podría ser repotenciado; por lo que, se realizó un nuevo diseño, luego de realizado el levantamiento topográfico se determinó que las redes de distribución serian de ramales abiertos, “el sistema de distribución tuvo un rediseño debido a que las presiones en

los nudos no eran las óptimas al ser modeladas en el programa EPANET por lo que se realizó un nuevo dimensionamiento de las tuberías además de la colocación de una válvula reductora”(3) y el presupuesto para el proyecto es de doscientos veinte y tres mil ciento cuarenta dólares, 89/100 centavos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado El Cucho, distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura.

Según Lezcano (4) en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo general “Realizar una propuesta técnica de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado El Cucho, distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura”(4), su metodología fue descriptiva – analítica no experimental y concluyó que es viable mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, garantizando su cantidad y calidad para ser suministrada a la población, realizado el diagnóstico se determinó que el 95% de la población no se encuentra satisfecha con el suministro del agua ya que es insalubre y ya supero su periodo de vida útil; así mismo, el 59% de la población realiza el acarreo del agua para satisfacer sus necesidades, el caudal de la futura captación es de 2.75 l/s la cual es constante y reúne las condiciones necesarias para satisfacer a la población, “Se obtuvo una proyección poblacional beneficiaria de 1652 habitantes, 01 I.E. Inicial

con 99 alumnos, 01 I.E. Primaria con 248 alumnos y Secundaria con 172 alumnos, para un periodo de diseño de 20 años mediante el método aritmético”(4) y los componentes del sistema propuesto es de 01 captación tipo ladera, línea de conducción de 2 ½” de diámetro, cisterna de 70 m³ con caseta de bombeo, línea de impulsión de 4” de diámetro, 01 válvula de aire, una estación de bombeo que trabajara con 01 bomba centrifuga horizontal, 01 reservorio elevado de 40 m³, línea de aducción, redes de distribución, 14 válvulas de control y 556 conexiones domiciliarias(4).

Evaluación y determinación del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del barrio Miraflores - Lircay - Angaraes – Huancavelica.

Según Martínez (5) en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo general “determinar el sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del barrio Miraflores - Lircay - Angaraes – Huancavelica”(5), su metodología fue descriptivo – explicativo y concluyo que se evaluaron los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable: la captación se encuentra en estado regular, la línea de conducción se encuentra en condición regular, el reservorio se encuentra deteriorado, la línea de aducción tiene un diseño inadecuado y las conexiones domiciliarias no están instaladas en su totalidad; por lo que, el sistema de abastecimiento de agua potable es deficiente ya que las dimensiones de los componentes, el caudal de la

fuentes no satisfacen las necesidades de la población, no se cuenta con válvula de aire y de purga en el sistema, la capacidad del reservorio es insuficiente para el almacenamiento del agua y “de acuerdo al análisis químico y bacteriológico, el manantial Chachascucho no es apta para el consumo humano, presenta Hierro: Muestra 1: (0.201 mg/L), Muestra 2: (0.391 mg/L), superando los Límites Máximos Permisibles (LMP) del reglamento de calidad de agua”(5)

Evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, San Marcos – Cajamarca. Propuesta de mejora.

Según Albarrán(6) en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo general “evaluar la infraestructura y la gestión en los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, distrito de José Manuel Quiroz, provincia de San Marcos, Cajamarca”(6), su metodología fue descriptiva y concluyó que la prestación del servicio de agua potable es deficiente tanto en Bellavista como en San Sebastián, “de la evaluación del componente de infraestructura (Diagnóstico y operación), se concluye que ambos sistemas, Bellavista y San Sebastián, se encuentran en un estado medio desarrollado; obteniendo un 52.50% y 57.50%, respectivamente”(6), las captaciones se encuentran en buen estado “los manantiales Pulchac (sector Bellavista) y Shiracpunta (sector San Sebastián), cuentan con un afloramiento continuo cuyos caudales son de 3.20 l/s y 1.5 l/s respectivamente, valores suficientes para cubrir la demanda de la

población” (6), los reservorios se encuentran en buen estado con sistemas de desinfección inoperativos “las capacidades son de 24.84 m³ para el reservorio del sector Bellavista y de 14.58 m³ en el sector San Sebastián, valores superiores a los volúmenes de regulación requeridos de 12.05 m³ para el sector Bellavista y de 5.09 m³ para el sector San Sebastián”(6), las presiones en la localidad de Shirac afectan la vida útil de los accesorios ya que son elevadas “el sistema de agua potable Bellavista cuenta con una presión máxima de 115.09 mH₂O que corresponde a la vivienda C-179. En el sistema San 97 Sebastián, la vivienda C-72 tiene la mayor presión con un valor de 99.04 mH₂O”(6), “de la evaluación del componente de Gestión (organizacional/institucional), se concluye que ambos sistemas, Bellavista y San Sebastián, se encuentran en un estado menos desarrollado; obteniendo un 36.67% en ambos sistemas”(6) y “en la evaluación final y de acuerdo a las valoraciones y pesos asignadas a los componentes: infraestructura y gestión; los sistemas de abastecimiento de agua potable en la localidad de Shirac califican como sistemas con serias dificultades, cuyos resultados de 46 % para el sistema Bellavista y de 49 % para el sistema San Sebastián”(6)

2.1.3. Antecedentes locales

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa, caserío de Jinua, centro poblado de Paria Wilcahuain, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2019

Según Castillo (7) en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo general “desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa, caserío de Jinua, centro poblado de Paria Wilcahuain, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019, para la mejora de la condición sanitaria de la población”(7), su metodología fue cualitativo - no experimental - corte transversal – descriptiva y concluyo que el sistema de abastecimiento de agua potable “se encuentra en proceso de deterioro esto debido a que ya cumplió su vida útil, hidráulicamente es sostenible debido a que el caudal ofertado es de $Q= 0.90$ L/s y el caudal máximo horario calculado es $Q=0.43$ L/s que significa que hay suficiente agua para abastecer la población”(7), “en cuestión de cobertura el sistema de agua potable es sostenible, el agua en el barrio Santa Rosa es abastecido las 24 horas, la calidad de agua de acuerdo al rango de evaluación este se encuentra en grave proceso de deterioro”(7), “en el sistema de desagüe se concluye que la red colectora es aun sostenible, todos los buzones evaluados se encuentran en buen estado, sin embargo el barrio santa rosa no cuenta con PTAR”(7), de la evaluación realizada el sistema de abastecimiento de agua potable se encuentra en proceso de deterioro y el sistema de alcantarillado sanitario aun es sostenible, la gestión del sistema de saneamiento se encuentra en procesos deterioro, la operación y mantenimiento se encuentra en proceso de deterioro; por lo que, se deberá de tomar las acciones necesarias para superar esta condición.

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.

Según Amaranto (8) en su tesis para optar el título de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo general “realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria para el centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021”(8), su metodología fue de tipo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, de diseño no experimental de manera transversal y concluyó que dentro de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable la captación no es adecuada y el reservorio no cuenta con el total de accesorios, el caudal de la fuente es de 1.39 l/s, la cámara húmeda y seca de la captación serán de las dimensiones adecuadas y dotadas de los accesorios necesarios, la línea de conducción será de 1 pulgada de diámetro, suministro e instalación de accesorios en el reservorio y sistema de cloración e instalación de cerco perimétrico en captación y reservorio, la condición sanitaria de la población será de muy buena cuando se realice el mejoramiento de cada uno de los componentes del sistema.

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la población del caserío Canray Grande, distrito de Olleros, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019.

Según Valerio (9) en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo general “desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de agua potable y las condiciones sanitarias, en la población del caserío de Canray Grande, distrito de Olleros, provincia de Huaraz, departamento de Ancash”(9), su metodología fue de tipo exploratorio – nivel cualitativo y concluyó que “el sistema de abastecimiento de agua potable existente, presenta deterioros como es el caso de uno de los reservorios y la captación principal, además requiere constantes reparaciones y reposiciones. Además, estructuralmente se observa presencia de micro fisuras a efectos de la dilatación y retracción que se da en la zona”(9), “con la implementación de este proyecto, se plantea mejorar las condiciones de salubridad de la población, a través de una eficiente prestación de servicios de agua potable y saneamiento básico”(9) y “la reconstrucción de uno de los reservorios que está deteriorado que abastece un sector de la población, de este modo garantizar el agua en calidad y cantidad a las familias afectadas”(9)

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Evaluación física del sistema de abastecimiento de agua potable

La evaluación física se realiza mediante la inspección de cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, en compañía de los administradores del servicio. Para la inspección y evaluación se emplea la ficha de evaluación donde se detalla cada uno de los componentes del sistema como lo son: la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, línea de distribución y conexiones domiciliarias.

Cuadro N° 01. Evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

Componente	Características
Captación	Lecho filtrante, sello de protección, zanja de coronación, cámara húmeda, tapa sanitaria de la cámara húmeda, caja de válvulas, tapa sanitaria de la caja de válvulas, tubería de limpia y rebose, canastilla de protección, dado de protección a la salida de la tubería de rebose y cerco de protección.
Línea de conducción	Tuberías, cruces aéreos, cámara rompe presión tipo VI, válvula de aire y válvulas de purga.
Reservorio	Tapa sanitaria con seguro del reservorio y la caja de válvulas, escalera tipo marinerio, tubería de limpia y rebose, nivel estático, tubería de ventilación, sistema de cloración, grifo para la medición de cloro, dado de protección a la salida de la tubería de limpia, válvulas operativas, cerco perimétrico.
Línea de aducción y redes de distribución	Tuberías, cruces aéreos, válvulas de aire, válvulas de purga, válvulas de control, cámara rompe presión tipo VII.
Conexiones domiciliarias	Caja de paso, válvulas y accesorios.

Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Evaluación hidráulica

Luego de la evaluación física del sistema de abastecimiento de agua potable y el levantamiento topográfico se realizará el dibujo de la red de conducción con cada uno de los detalles de las tuberías y accesorios existentes, para luego realizar el cálculo respectivo y determinar si las condiciones actuales del sistema cumplen con la normativa vigente.

- Velocidad: En sistemas de abastecimiento de agua potable la velocidad mínima será de 0.6 m/s y la máxima será de 3 m/s.
- Perdida de carga: Las pérdidas de carga en las tuberías se dan debido a que el fluido durante su recorrido de un extremo a otro sufre diferentes resistencias. Estas pueden ser perdidas de carga unitaria o por tramo, para la primera se empleará la fórmula de Hazen y Williams cuando la tubería sea de un diámetro mayor a 2", flujos turbulentos y que el comportamiento hidráulico sea rugoso y para el segundo se requiere conocer el valor de la carga disponible, el caudal máximo promedio y la longitud de un extremo a otro del tramo.
- Presión: Según Agüero (10) "En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua".

Así mismo, para la evaluación del rendimiento de la fuente se emplea el método volumétrico, el cual consiste en determinar el tiempo que demora

un recipiente de volumen conocido en llenarse. Los aforos son realizados en época de estiaje y épocas de lluvias para determinar el caudal mínimo ($Q_{\min.}$) y el caudal máximo ($Q_{\max.}$) de la fuente. Cuando el caudal de la oferta sea superior al de la demanda, se dirá que es factible el uso de las aguas de la fuente para el abastecimiento de la población.

2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua para consumo humano

a. Agua potable

El agua potable es necesaria para el desarrollo de las diversas actividades que realiza el hombre a diario; por ello, debe de cumplir con ciertas características para ser considerada apta para su consumo y que no impliquen un riesgo a la salud por el consumo de esta.

Dentro de las características tenemos: debe de ser limpia y segura; es decir, sin partículas visibles y con cloro residual mayor o igual de 0.5 mg/l; incolora, debe ser transparente a simple vista; inodora, sin ningún olor aparente; insípida, sin sabor; sin sólidos en suspensión; libre de contaminantes inorgánicos y orgánicos y no debe de sobrepasar los límites máximos permisibles de microorganismos.

En los sistemas de abastecimiento de agua potable de fuentes superficiales, el agua es sometida a un proceso de tratamiento (potabilización) con la finalidad de que esta cumpla los límites máximos permisibles establecidos en las normas vigentes. En los sistemas de abastecimiento de agua potable de fuentes subterráneas

por gravedad sin tratamiento, el agua es sometida a desinfección en el reservorio de almacenamiento antes de ser distribuida a la población.

b. Sistemas convencionales de abastecimiento de agua para consumo humano

b.1. Sistema por gravedad

Sin tratamiento (GST)

Este sistema tiene como fuente a las aguas subterráneas, las cuales se encuentran sobre la población y al momento de descender por gravedad tiene las presiones ideales en cada uno de los componentes del sistema.

Las aguas subterráneas cumplen con ciertas características de calidad; por lo que, para ser distribuida a la población solo se realizara la cloración para garantizar la calidad de esta en todo el sistema.

Los sistemas de gravedad sin tratamiento constan de la captación, línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción y redes de distribución.

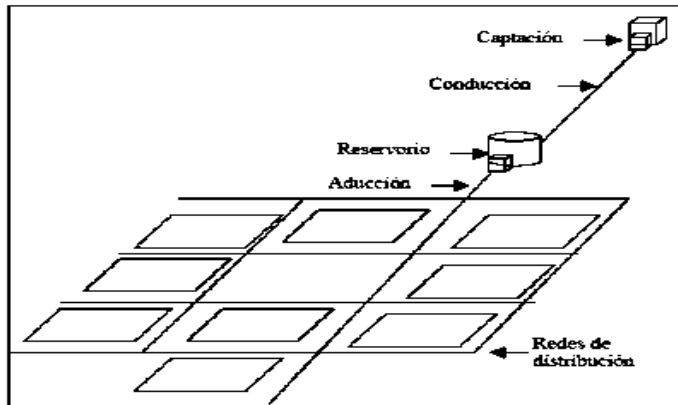


Figura N° 1. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento
Fuente: Organización panamericana de la salud

Con tratamiento (GCT)

Este sistema tiene como fuente a las aguas superficiales, las cuales por sus características requieren de algún tipo de tratamiento, al encontrarse sobre la población descienden con las presiones ideales en cada uno de los componentes del sistema.

Los sistemas de gravedad con tratamiento constan de la captación, línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción y redes de distribución.

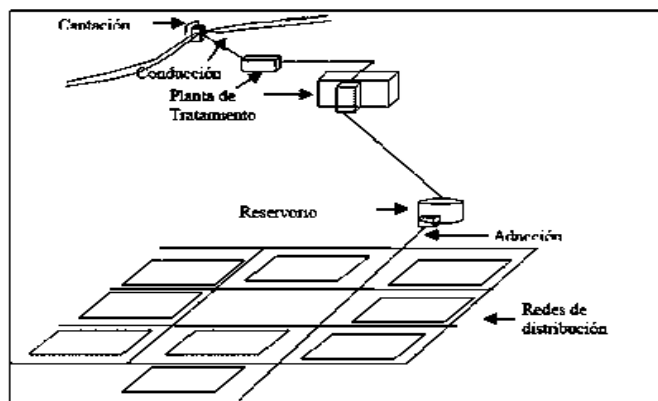


Figura N° 2. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento
Fuente: Organización panamericana de la salud

b.2. Sistema por bombeo

Sin tratamiento (BST)

Este sistema tiene como fuente a las aguas subterráneas; sin embargo, estas se encuentran por debajo de la altura mínima de abastecimiento de la población y que necesitan de equipos electromecánicos para impulsar el agua, hasta donde pueda abastecer a la población.

Los sistemas de bombeo sin tratamiento constan de la captación, estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción y redes de distribución.

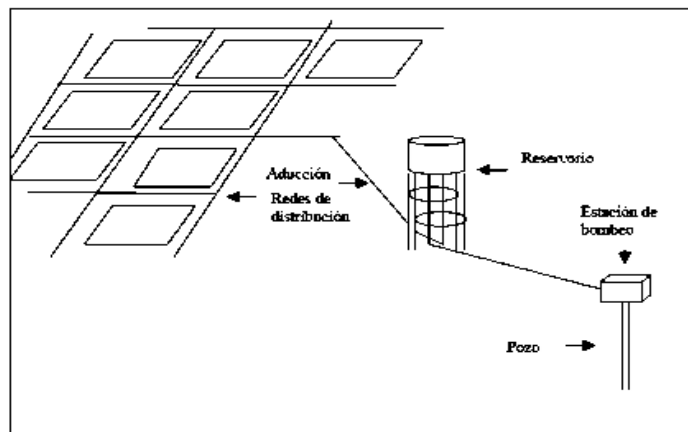


Figura N° 3. Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento

Fuente: Organización panamericana de la salud

Con tratamiento (BST)

Este sistema tiene como fuente a las aguas superficiales; sin embargo, se encuentran por debajo de la población a ser atendida; por lo que, requieren de equipos electromecánicos para impulsar el agua, hasta donde pueda abastecer a la población y de algún

tipo de tratamiento para el cumplimiento de las normas establecidas.

Los sistemas de bombeo con tratamiento constan de la captación, estación de bombeo, línea de impulsión, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción y redes de distribución.

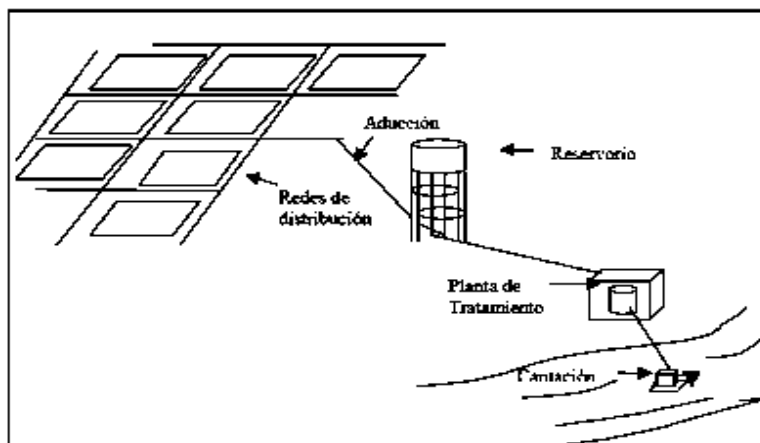


Figura N° 4. Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento

Fuente: Organización panamericana de la salud

c. Componentes del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano

c.1. Captación

Según RNE (11) “El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación”.

Según Jiménez (12) “Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en

conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere”.

Aguas superficiales

Son aquellas que podemos ver a simple vista ya que se encuentran sobre la tierra; así mismo, acopian las aguas provenientes de las lluvias, de los orígenes de agua y de la escorrentía de otras fuentes. El destino de estas es unirse a cuerpos de agua más grandes.

Las aguas superficiales pueden ser naturales, artificiales y modificadas; las primeras son las que se originan naturalmente sin ningún tipo de intervención, las segundas son aquellas que necesitaron la intervención del hombre y las ultimas son aquellas donde se modificó su cauce o naturaleza.

La calidad de las aguas superficiales varía dependiendo de la estación, las precipitaciones y de las fuentes que recibe.

Debido a que se encuentra en contacto con la superficie, existe la posibilidad de que se altere su calidad, es por ello que, al no existir otra alternativa de abastecimiento, se recomienda realizar la caracterización de estas aguas para determinar las características que posee.

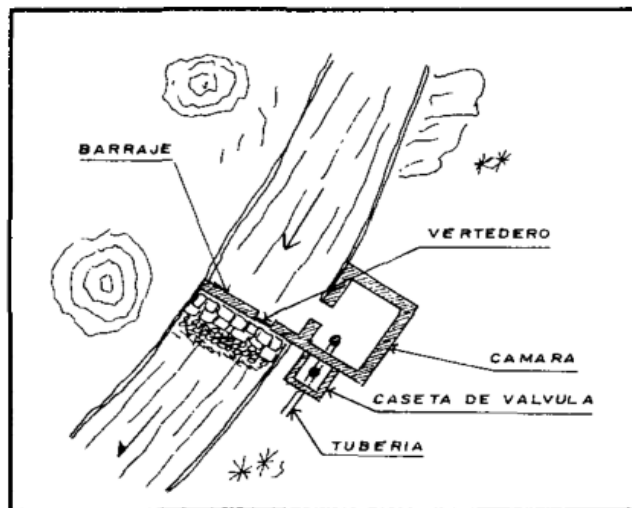


Figura N° 5. Captación de agua superficial
 Fuente: Roger Agüero Pittman

Aguas subterráneas

Según Agüero (10) “La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares)”

“Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de estas dependerá de las características hidrológicas y de la formación del acuífero”(10).

Las aguas subterráneas son consideradas como reservas en las diferentes regiones para el consumo de los seres humanos, estas pueden ser captadas mediante manantiales o pozos y ayudan a conservar el nivel de las aguas superficiales, en épocas de estiaje ayudan a conservar el nivel de las aguas superficiales y se recomienda su uso ya que en su gran mayoría no se encuentran contaminadas por residuos y microorganismos ya que no se

encuentran en contacto con la superficie; sin embargo, en algunas regiones estas son contaminadas por la minería.

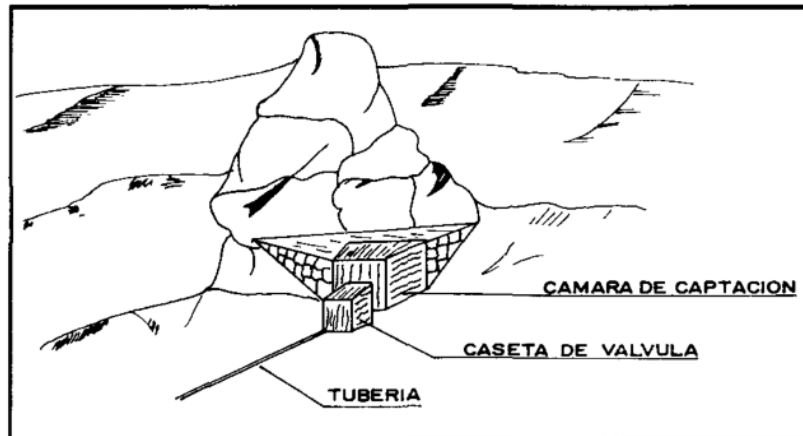


Figura N° 6. Captación de agua superficial
Fuente: Roger Agüero Pittman

- Manantial de ladera – Concentrado

Es aquella donde el agua brota de manera horizontal, si esta surge de manera puntual y en un área pequeña es llamada concentrada; sin embargo, si esta surge por diversos puntos y en área mayor es llamada difusa.

Cuando la captación se trata del primer tipo; es decir, un manantial de ladera concentrado, esta contara con 3 partes, la primera es el sello de protección la cual tiene como función proteger la zona de afloramiento, la segunda viene a ser la cámara húmeda, la cual permite regular el gasto a ser consumido por la población y el tercero viene a ser la cámara seca que sirve para conservar de manera segura las válvulas de control.

La finalidad del sello de protección es que no exista contacto con la superficie para evitar la contaminación; por ello, se instala una losa de concreto sobre el área de afloramiento; así mismo, se colocara sobre la pared junto a la cámara húmeda material granular que cumple la función de filtro para evitar que sólidos en suspensión ingresen a esta.

La cámara húmeda tendrá las dimensiones adecuadas para el almacenamiento y regulación del agua; así mismo, contará con accesorios como canastilla en la tubería de salida, tubería de limpia y rebose, tapa sanitaria.

La cámara seca protege la válvula de control y cuenta con tapa sanitaria.

La captación debe contar con zanja de coronación para el desvío de las aguas productos de las lluvias e infiltración que podrían contaminar la fuente; así mismo, contar con cerco de protección que evite el ingreso de animales o personas ajenas que podrían contaminar la fuente.

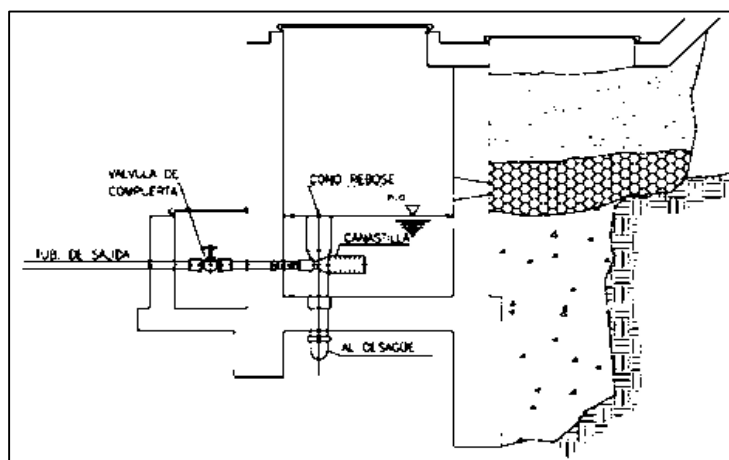


Figura N° 7. Manantial de ladera

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

- Manantial de fondo – Concentrado

Según Agüero (10) “La estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin fondo que rodee el punto donde el agua brote. Constará de dos partes: La primera la cámara húmeda y la segunda la cámara seca”.

La cámara húmeda tendrá las dimensiones adecuadas para el almacenamiento y regulación del agua; así mismo, contará con accesorios como canastilla en la tubería de salida, tubería de limpia y rebose, tapa sanitaria.

La cámara seca protege la válvula de control y cuenta con tapa sanitaria.

La captación debe contar con zanja de coronación para el desvío de las aguas productos de las lluvias e infiltración que podrían contaminar la fuente; así mismo, contar con cerco de protección que evite el ingreso de animales o personas ajenas que podrían contaminar la fuente.

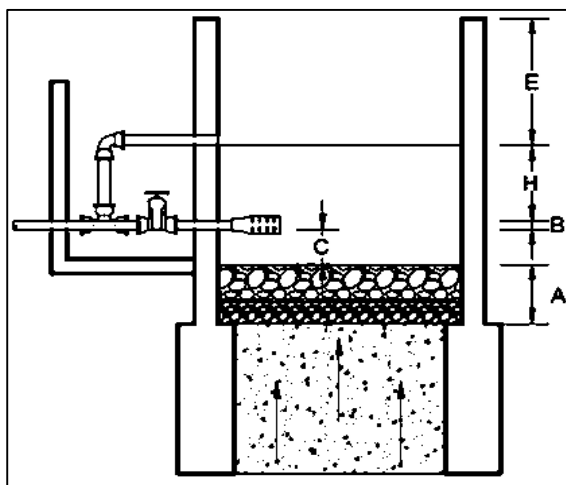


Figura N° 8. Manantial de fondo
Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

Accesorios de la cámara húmeda

- Canastilla: Se encuentra instalada a la salida de la tubería para la línea de conducción, debe ser instalada sobre la base de la cámara húmeda para evitar el ingreso de sedimentos a la línea de conducción y retirarse los sólidos retenidos periódicamente para evitar su deterioro.
- Tubería de limpia y rebose: “Accesorio conformado usualmente por un tubo PVC de 2” y una reducción PVC de 4” a 2”, que va empalmado a un codo en la parte de la base en la cámara húmeda y que se embona a presión”(13). Este accesorio es móvil; por lo que, permite su retiro luego de realizada las actividades de limpieza y desinfección.
- Dado móvil: Es instalado a la salida de la tubería de limpia, consta de un dado de concreto con un orificio en su interior y un tapón con orificios en uno de sus lados. Es instalada para evitar el ingreso de insectos o animales pequeños a la cámara húmeda. Es colocada sobre una losa de concreto o de cemento ciclópeo. Al ser móvil permite su fácil retiro durante las actividades de limpieza y desinfección.

Tapa sanitaria

Son instaladas sobre las estructuras para evitar el ingreso de objetos, residuos u otros dentro de estos, estos reemplazan a las tapas de concreto que eran usadas inicialmente.

“Se recomienda que estas tapas en el interior del marco lleven unos pines de metal, los cuales se insertan en el marco metálico que va empotrado en la ventana de ingreso de las estructuras permitiendo que la tapa al ser removida se retire en su totalidad”(13)

c.2. Línea de conducción

Es aquella por donde se transporta el agua ya sea por bombeo o gravedad, desde la captación o fuente de abastecimiento hasta el reservorio, planta de tratamiento de agua potable o la próxima estructura.

Según MVCS (14) “Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente”.

“Líneas de conducción por gravedad: Se le da este nombre cuando para abastecer a una población, además de planta potabilizadora se construye un tanque elevado que por la propia caída del agua debido a la fuerza de gravedad provea a toda la red”(15).

“Líneas de conducción de bombeo: El equipo de bombeo produce un incremento brusco en el gradiente hidráulico para vencer todas las pérdidas de energía en la tubería de conducción”(15)

Conducción por gravedad

- Canales: la construcción será en función al caudal y a las características que tenga el agua, la velocidad no debe producir erosiones ni depósitos de agua y no debe ser menor a 0.60 m/s y finalmente su construcción deberá garantizar su funcionamiento con las características necesarias para satisfacer a la población.
- Tuberías: para la instalación se deberá considerar la topografía, el tipo de suelo y el clima para determinar el material y calidad de estas, la velocidad no debe producir erosiones ni depósitos de agua y no debe ser menor a 0.60 m/s, para las tuberías que funcionan como canal se utilizara la fórmula de Manning y para aquellas que trabajan a presión se podrá emplear la fórmula de Hazen y Williams según el siguiente cuadro:

Tabla N° 1. Coeficiente de fricción “C” en la fórmula de Hazen y Williams

TIPO DE TUBERIA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100

Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Clases de tubería: Un criterio para la selección de la tubería son las máximas presiones que ocurrirán en la línea de carga estática; así mismo, se considerara a aquella tubería que sea capaz de resistir la máxima presión que pueda producirse, ya que esta no ocurre cuando el sistema viene operando, sino cuando se cierra la válvula de control y se produce la presión estática.

Las tuberías de PVC son usadas mayormente en los proyectos para poblaciones rurales, debido a sus ventajas (económico, flexible, durable, por el peso, fácil transporte e instalación); así mismo, debido a que cuenta con diámetros menores a 2” se encuentran fácilmente en el mercado.

Tabla N° 2. Clases de tuberías PVC y máxima presión de trabajo

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Roger Agüero Pittman

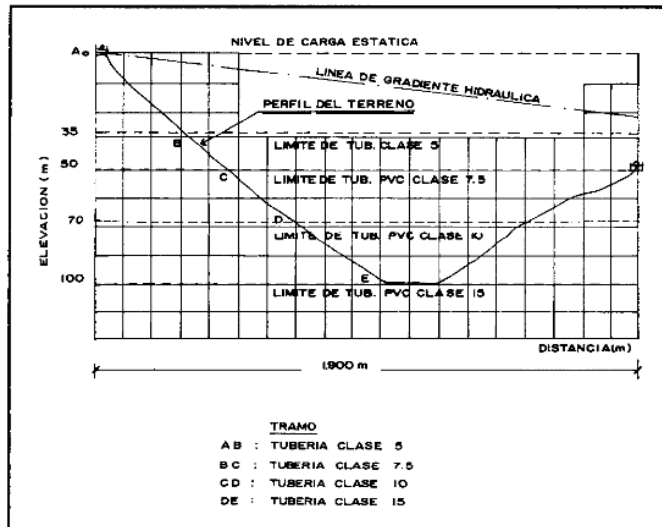


Figura N° 9. Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tuberías PVC

Fuente: Roger Agüero Pittman

Diámetros: para la determinación del diámetro de la tubería se considerará el máximo desnivel en la longitud de un determinado tramo, el diámetro deberá tener la capacidad de conducir el caudal con velocidades entre 0.6 y 3 m/s y las pérdidas de carga deberán ser menor o igual a la carga disponible.

Línea de gradiente hidráulica

“La línea de gradiente hidráulica indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación” (10).

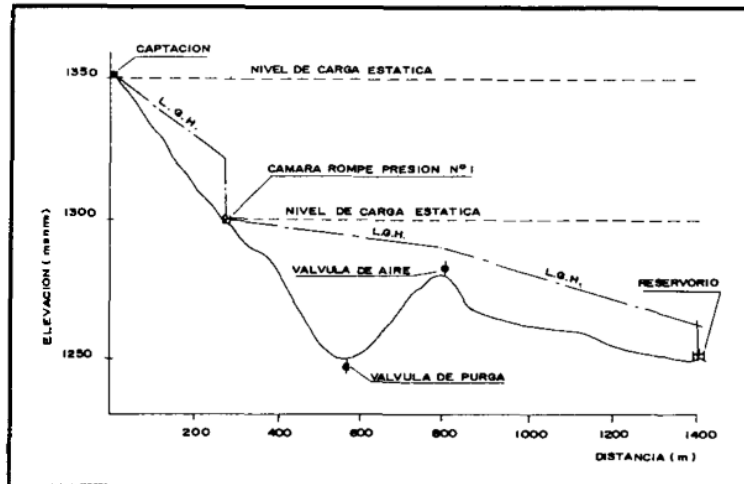


Figura N° 10. Ubicación de estructuras complementarias
Fuente: Roger Agüero Pittman

Pérdida de carga

Según Agüero (10) “La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería. Las pérdidas de carga pueden ser lineales o de fricción y singulares o locales.”

“Para el cálculo hidráulico y la determinación de pérdidas de carga en tuberías a presión se pueden utilizar las siguientes formulas: Darcy Weisbach, Flamant y Hazen WILLIAMS”(16).

Cuando se lleva a cabo el cálculo hidráulico de la línea de conducción se emplea el diámetro real; sin embargo, para el diseño de esta se empleará el diámetro nominal. Así mismo, debe considerarse las pérdidas de carga debido a los accesorios que se encuentran en la línea de conducción, para el cálculo de esta se empleara el método de la longitud equivalente.

- Perdida de carga unitaria: se emplea la fórmula de Hazen y Williams. “Esta fórmula es válida únicamente para tuberías de flujo turbulento, con comportamiento hidráulico rugoso y con diámetros mayores a 2 pulg” (10).
- Perdida de carga por tramo: Según Agüero (10) “Para determinar la pérdida de carga por tramo es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de la tubería. Con dicha información y con el uso de nomogramas o la aplicación de fórmulas se determina el diámetro de la tubería”.

Presión

Según Agüero (10) “En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli”.

“La presión mínima recomendable en cualquier punto de la tubería de aducción, en las condiciones más desfavorables de escurrimiento, debe ser de 2 m.c.a., excepto en los puntos inicial y final de la aducción ligados a un tanque o cámara en contacto con la atmósfera”(16).

Estructuras complementarias

- Cámara de reunión de caudales: Son utilizadas para reunir los caudales de dos o más captaciones. Las estructuras contarán con tapa sanitaria. Las tuberías de rebose o purga contarán con dado de protección removible.

- Cámara de distribución de caudales: Su función es dividir los caudales en más de dos partes. Su estructura deberá contar con tapa sanitaria y cerradura de protección; así mismo, contará en su interior con tubería de rebose, limpia y dado de protección.

- Cámara rompe presión Tipo 6: Según Agüero (10) “Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar la tubería”

Por lo antes señalado la construcción de cámaras rompe presión tipo VI es necesario, para que se pueda disipar la energía y reducir la presión a 0, con la única finalidad de evitar daños a la tubería.

“Estas estructuras permiten utilizar tuberías de menor clase, reduciendo considerablemente los costos en las obras de abastecimiento de agua potable”(10).

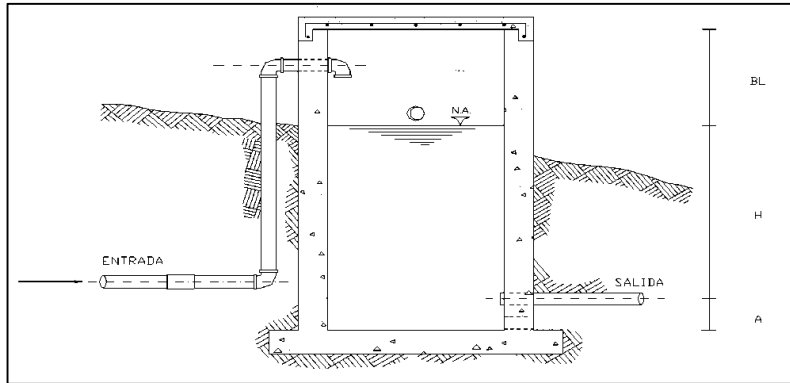


Figura N° 11. Cámara rompe presión

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

La tubería de ingreso se encontrará sobre el espejo del nivel de agua, la tubería de salida contará con canastilla de protección sobre el nivel de fondo de la losa, contará con tubería de limpia o rebose; así mismo, deberá contar con tapa sanitaria con seguro.

- Válvula de aire: Son instaladas para eliminar el aire que se acumula en los puntos altos de la línea de conducción, que provocan la pérdida de carga y disminución en el gasto. Existen válvulas automáticas y manuales, debido a que las primeras son muy costosas, se opta por la instalación de válvulas compuertas que necesitan ser operadas periódicamente.
- Válvula de purga: Son instaladas para la limpieza de los sedimentos que se generan en la parte baja de la línea de conducción, estos sedimentos traen como consecuencia la reducción del área de flujo.

- Pase aéreo: Es una estructura que consta de un anclaje de concreto y cables de acero, mediante los cables de acero se instala las tuberías que permiten la conducción del agua potable, el diámetro de esta es variable. Estas tuberías van suspendidas debido a que la topografía del terreno no permite que estas vayan enterradas.

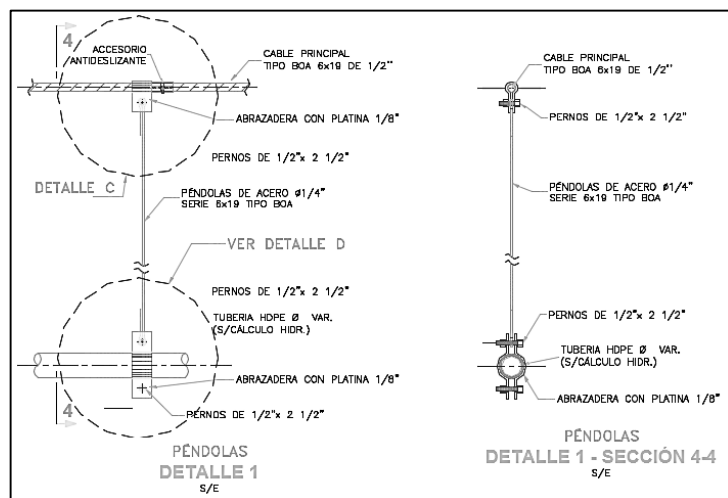


Figura N° 12. Detalles técnicos del pase aéreo

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

“Esta estructura está diseñada para soportar todo el peso de la tubería llena y el mismo sistema estructural, en distancias de 5m, 10m, 15m, 20m, 25m, 30m, 50m, 75m y 100m”(14)

Para el diseño de los puentes colgantes se debe de considerar que el cable principal debe tener forma catenaria. “El principal estado de cargas (solicitud) en el puente, considerará los pesos propios de la tubería, cables y agua dentro de la tubería, debiéndose mayorar para prevenir el efecto de la vibración por el flujo del agua y la velocidad del viento”(16).

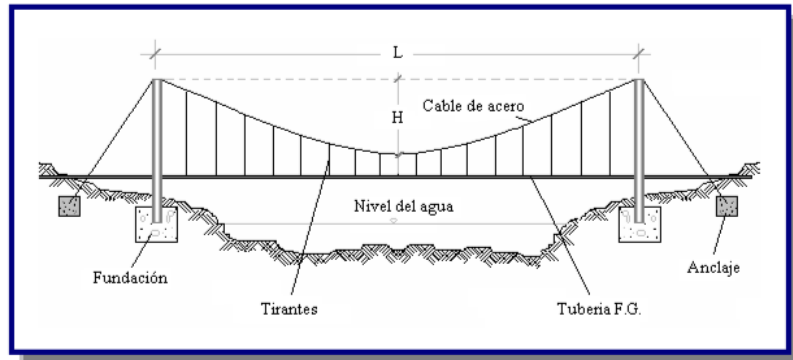


Figura N° 13. Puente colgante cruzando un río o quebrada
 Fuente: Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizando el aprendizaje y enseñanza en la asignatura de Ingeniería Sanitaria I

c.3. Reservorio

Según MVCS (14) “El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema”.

Según Agüero (10) “La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y mantenimiento de un reservorio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente”

Capacidad del reservorio

Según MVCS (14) “El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p ”.

“La capacidad del tanque de almacenamiento, debe ser igual al volumen que resulte mayor de las siguientes consideraciones: Volumen de regulación, Volumen contra incendios y Volumen de reserva”(16)

Tipo de reservorios

- Elevados: “Tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.” (10)

Son aquellos que son soportados por una estructura, debido a que se encuentran sobre el nivel del terreno. La altura sobre la que se encuentren ubicadas debe garantizar la presión mínima en el punto más desfavorable en la red de distribución. Estas podrán ser construidas de acero, pretensado, postensado, hormigón armado y otros.

- Apoyados: “Tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo”(10).

Su ubicación deberá garantizar la presión mínima en el punto más desfavorable en la red de distribución

- Enterrados: “De forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (Cisternas)”(10)

Su ubicación deberá garantizar la presión mínima en el punto más desfavorable en la red de distribución

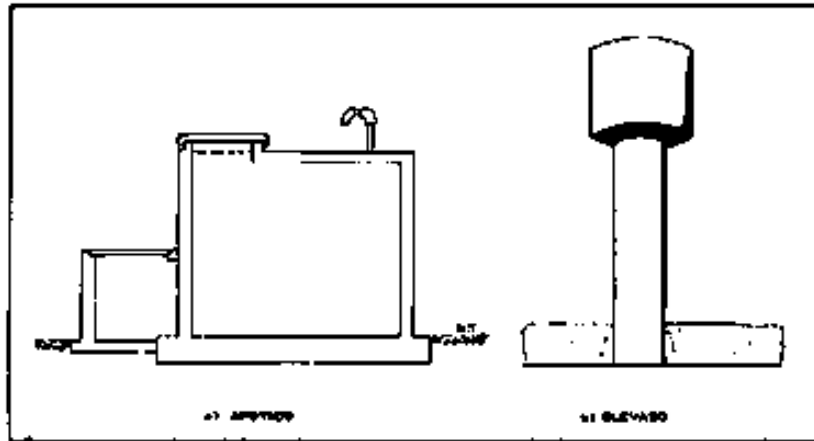


Figura N° 14. Tipos de reservorio: apoyados y elevados
Fuente: Roger Agüero Pittman

Caseta de válvulas

Dentro de ella se tendrá la tubería de entrada, la tubería de salida, la tubería de rebose y la tubería de limpia, las cuales son independientes y contarán con los accesorios necesarios.

- Tubería de entrada: El diámetro está en función de la tubería de la línea de conducción, la válvula compuerta de ingreso al reservorio será del mismo diámetro que el de la tubería de entrada, la cual permitirá la operación y mantenimiento del reservorio, se debe de contar con un dispositivo que regule el llenado del reservorio como válvulas flotadoras y será ubicada en sentido opuesto a la tubería de salida.

“La zona de entrada se ubica en el nivel superior del tanque, sobre el nivel máximo del agua; es recomendable adosar el tubo de entrada a un pilar y terminarle con un codo que evite la proyección hacia arriba del líquido”(16)

- Tubería de salida: El diámetro está en función de la tubería de la línea de aducción, será dotada de una válvula compuerta para controlar el abastecimiento de la población, se instalará una canastilla a 10 cm de altura sobre la solera para evitar el ingreso de sedimentos, será ubicada en sentido opuesto a la tubería de entrada y su diámetro será en función al caudal máximo horario.

Tubería de limpia: “Deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor a 2 h”(10) y debe permitir el vaciado del reservorio en menos de 8 horas.

- Tubería de rebose: “Se conectará con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento”(10)
- BY-PASS: El by – pass permite la continuidad del servicio mientras se realiza la limpieza y desinfección del reservorio. “Se instalará una tubería con una conexión directa entre la

entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción” (10). No se debe emplear el by pass por periodos largos ya que se estaría suministrando a la población agua no clorada. Serán considerados cuando el volumen del reservorio sea mayor a 50m³

- Grifo de enjuague: “Es instalada en el interior de la caja de válvulas, consiste en la instalación de un grifo de ½” sobre la línea de conducción que ingresa al tanque de almacenamiento y sujeta a las paredes de la caja. Es necesaria su instalación para facilitar la limpieza del reservorio cuando se realiza la limpieza y desinfección de esta.

- Tubería de ventilación: Deben ser provistos de protección, para evitar el ingreso de insectos y animales pequeños al tanque de almacenamiento. “Para ello es aconsejable la utilización de tubos en “U” invertida, protegidos a la entrada con rejillas o mallas milimétricas y separadas del techo del reservorio a no menos de 30 cm. El diámetro mínimo de esta tubería es 2”(16)

Control de nivel estático en reservorio

Son instaladas para evitar la pérdida del agua clorada, se instalan dentro del reservorio y consta de tuberías de PVC. Su

funcionamiento está relacionado con llenado del reservorio, cuando el nivel del tanque llega a su nivel máximo, se interrumpe el ingreso de la tubería de ingreso y esta fluye a través de la tubería que será conectada al cono de rebose.

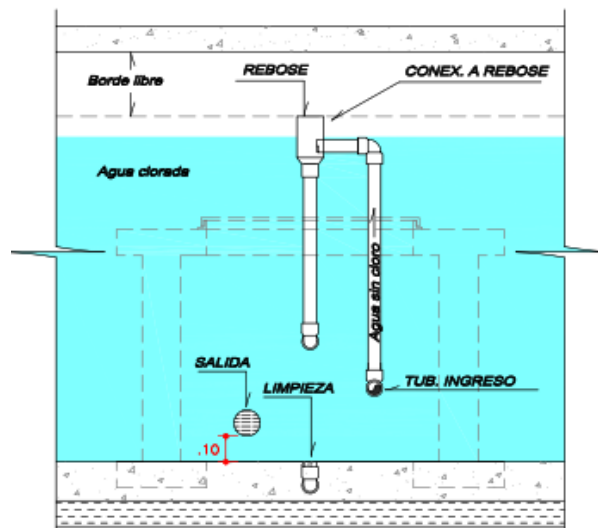


Figura N° 15. Nivel estático

Fuente: Compendio de innovaciones tecnológicas en agua y saneamiento Rural

Su funcionamiento se basa en los vasos comunicantes, donde al ingresar el agua cruda al reservorio esta va siendo clorada y almacenada, luego al encontrarse la superficie del espejo de agua cercana al cono de rebose, se restringe el ingreso por la tubería de ingreso y el agua encuentra menos resistencia al flujo a través de la tubería que conecta el tubo de ingreso con el cono de rebose (13).

Sistema de desinfección

La desinfección es el último proceso y uno de los más importantes en el tratamiento del agua destinada al consumo humano. Es la única forma de garantizar la eliminación de microorganismos patógenos en el agua que puedan dañar a las personas”(17)

La eficiencia de la desinfección dependerá de múltiples factores entre, entre ellos la cantidad y características de los organismos a eliminar, la cantidad y tipo de desinfectante, la temperatura del agua, el tiempo de contacto, las características del agua a desinfectar, el Ph y las condiciones de la dosificación.

Cuadro N° 02. Métodos de desinfección del agua disponible

Físicos		Químicos
Ultrafiltración	Cloro	Gas
Ultrasonido		Hipoclorito • Sodio
Ósmosis inversa		• Calcio
Electroforético		Dióxido de cloro
Ebullición		Cloraminas
Congelación		
Radiación	Gamma	Permanganato de potasio
Ionizante	Ultravioleta	Yodo
		Bromo
		Ozono
		Peróxido de hidrógeno
		Plata

Fuente: Organización panamericana de la salud

Las características de los desinfectantes serán: que no altere el olor, sabor o color, ser fácilmente soluble, rápido y efectivo.

La cloración es el método más empleado en las zonas rurales por las siguientes razones: accesible, capacidad oxidante, potencial germicida, económico, eficiente respecto a su costo, efecto residual y fácil instalación.

Cuadro N° 03. Propiedades de los productos del cloro

Nombre y formula	Nombre comercial o común	Aspecto	% cloro activo	Estabilidad en el tiempo	Seguridad	Envase usual
Cal clorada CaO.2CaCl2O.3H2O	Cal clorada, polvo blanqueador, hipoclorito de calcio, cloruro de cal	Polvo blanco seco	15 a 35%	Media. Se deteriora rápidamente cuando se expone a temperatura alta, humedad y/o luz solar. Pérdida de 1% al mes	Corrosivo	Latas de 1.5 kg Tambores de 45 - 135 kg Bolsas plásticas o de papel de 25 – 40 kg, otros.
Hipoclorito de sodio NaClO	Hipoclorito de sodio, blanqueador líquido, lejía, agua lavandina, agua sanitaria	Solución líquida Amarilla	1 a 15% como máximo. Concentraciones mayores a 10% son inestables.	Baja. Pérdida de 2- 4% por mes; mayor si la temperatura excede los 30°C	Corrosivo	Diversos tamaños de botellas de plástico y vidrio, y garrafones
	Hipoclorito de sodio por electrólisis in situ	Solución líquida amarillenta	0.1 – 0.6%	Baja	Oxidante	Volumen variable
Hipoclorito de Calcio Ca(ClO)2.4H2O	HTH, Perclorón	Polvo, granulados y tabletas. Sodio Blanco	Polvo: 20 – 35% Granulado 65 – 70% Tabletas 65 – 70%	Buena perdida de 2 – 2.5% por año	Corrosivo. Inflamación posible al entrar en contacto con ciertos materiales ácidos.	Latas de 1.5kg. Tambores 45 – 135kg. Baldes de plástico.

Fuente: Organización panamericana de la salud

Con el sistema de desinfección se busca garantizar que la calidad del agua por más tiempo y que este cumpla con las condiciones necesarias hasta que sea suministrada a la población por medio de las conexiones domiciliarias.

“Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente”(14).

- Sistema de desinfección por goteo

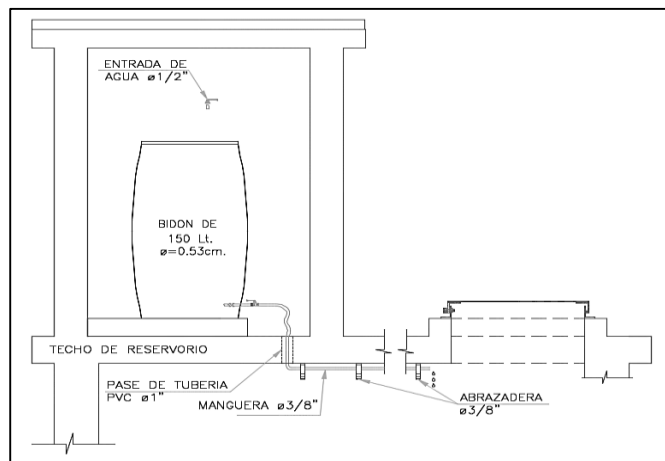


Figura N° 16. Sistema de desinfección por goteo
Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento

- Sistema de desinfección por erosión



Figura N° 17. Sistema de desinfección por erosión
Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento

c.4. Línea de aducción

El caudal utilizado para la línea de aducción es el caudal máximo horario, respecto a la carga estática y dinámica; la primera será como máximo de 50m y la segunda será como mínimo de 1m. El diámetro mínimo empleado en sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales será de 1" (25mm), respecto a las velocidades esta deberá ser como mínimo de 0.6 m/s y como máximo 3 m/s.

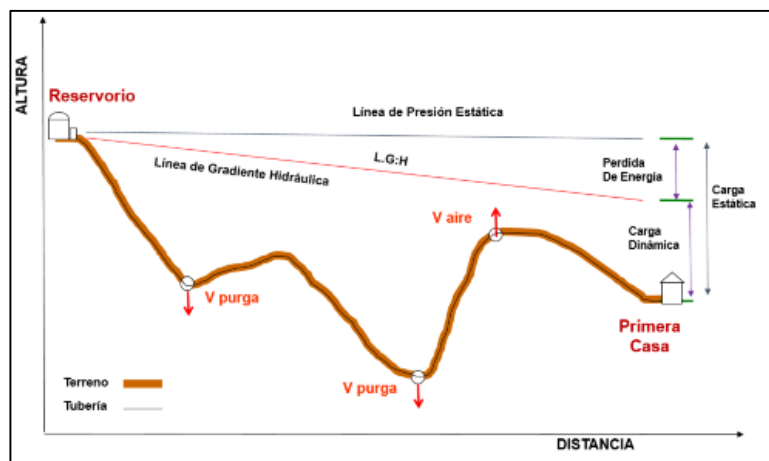


Figura N° 18. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento

c.5. Redes de distribución

Según Agüero (10) “La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (Final de la línea de aducción) y que se desarrolla por la línea de aducción”.

La red de distribución se diseña considerando las velocidades y presiones en las tuberías, las velocidades deben de encontrarse

entre el rango de 0.6 m/s y 3 m/s; ya que si esta es inferior se producirán sedimentos y si es mayor se dañarán los accesorios y hasta la propia tubería. Respecto a la presión, esta disminuye cuando el consumo de la población es menor; sin embargo, si esta es máxima ocasionara fugas y golpes de ariete. Se recomienda que el diámetro mínimo sea de $\frac{3}{4}$ ".

Las redes de distribución se diseñan con el caudal máximo horario, en redes cerradas el diámetro mínimo es de 1" y en redes abiertas el diámetro mínimo es de $\frac{3}{4}$ " y son instaladas sobre redes existentes de alcantarillado sanitario.

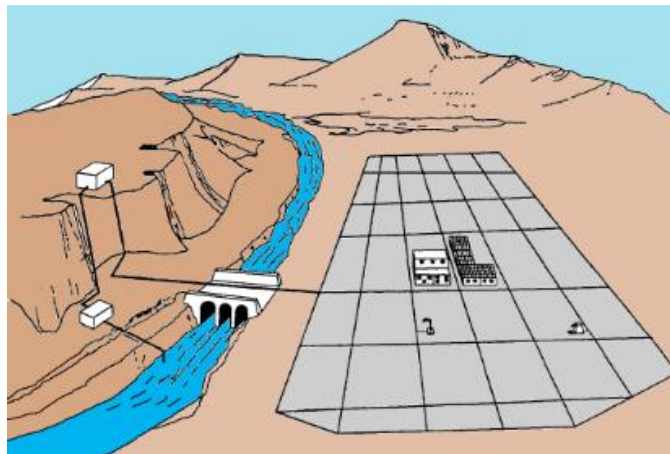


Figura N° 19. Redes de distribución

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento

Tipos de redes

- Sistema abierto o ramificado: “Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino” (10).

Debido a que las tuberías secundarias nacen de la tubería matriz, el flujo es solo hacia un solo sentido y si existiera algún problema en el suministro parte de la población se quedaría sin agua. Así mismo, en los puntos bajos se deberá de instalar válvulas de purga para eliminar los sedimentos que se originan en los puntos muertos, debido a que el agua no circula, lo cual genera problemas de olores y sabores a la población.

- Sistema cerrado: “Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Con este sistema se trata de crear un circuito cerrado el cual permitirá un sistema eficiente y continuo para la población. Dentro de las ventajas se tiene: no se producen puntos muertos y es más económico” (10).

Cámara rompe presión Tipo 7

Según MVCS (14) “ En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio y algunos sectores o puntos de la red de distribución, pueden generarse presiones superiores a la presión máxima que pueden soportar la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50 m de desnivel”.

Consta de una válvula flotadora que tiene como función regular la salida del agua en función al consumo de la población, la boya es aquella que realiza el cierre automático en función al consumo

de la población, la tubería de limpia y rebose sirve para eliminar el exceso de agua y realizar el mantenimiento de esta, la canastilla a la salida se encuentra sobre la losa inferior de la cámara, evitando el paso de todo tipo de residuo existente en esta.

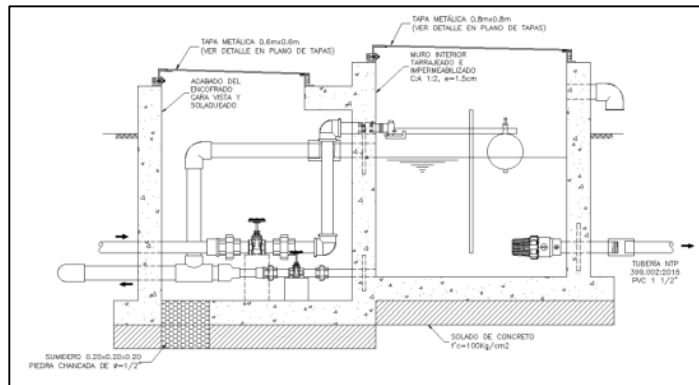


Figura N° 20. Cámara Rompe Presión para red de distribución

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento

Válvula de control

Son empleadas para regular en los diferentes sectores de la red de distribución el caudal; por lo que, la caseta donde se instale deberá permitir su operación y mantenimiento. Los accesorios serán tanto de bronce como de PVC.

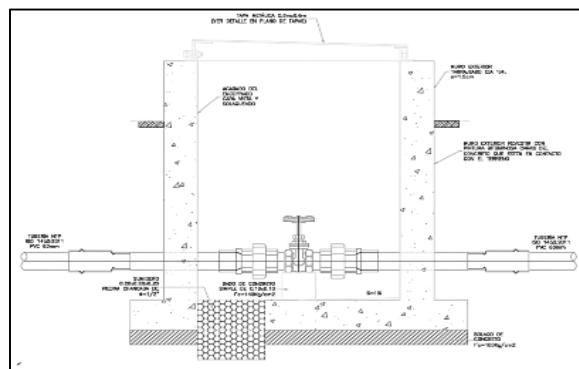


Figura N° 21. Cámara de válvula de control para red de distribución

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento

c.6. Conexiones domiciliarias

Según MVCS (14) “Cuando el suministro se realice mediante redes de distribución, cada vivienda debe dotarse de una conexión predial y de esta conexión hasta la UBS y el lavado multiusos”, el diámetro mínimo será de ½” y se encontrara ubicada frente a la vivienda cerca al ingreso de esta.

Sus componentes son: “Sistema de conexión a la tubería de distribución, Tubería de conexión, Válvula de cierre antes y después del medidor, Medidor de caudales, Accesorios y piezas de unión que posibiliten y faciliten su instalación y caja de protección del sistema de medición y control con su cierre respectivo”(16)

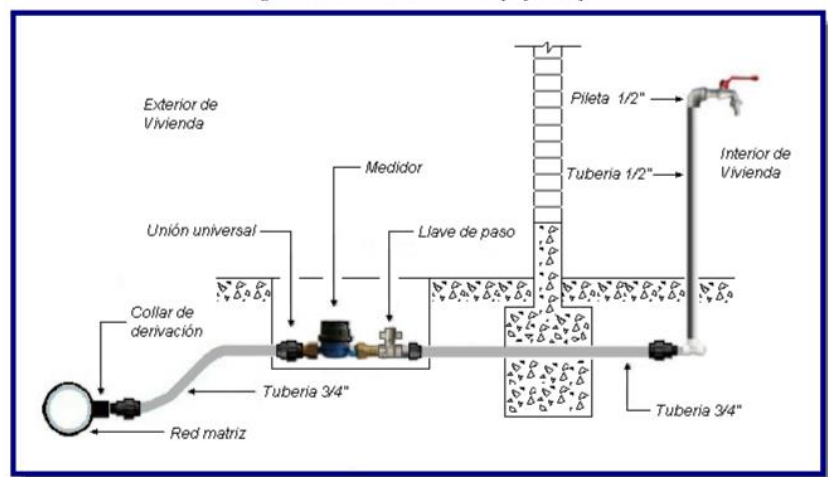


Figura N° 22. Conexión domiciliar tipo

Fuente: Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizando el aprendizaje y enseñanza en la asignatura de Ingeniería Sanitaria I

2.2.4. Condición Sanitaria

a. Agua segura

Se denomina agua segura a aquella que ha sido potabilizada mediante una planta de tratamiento o mediante un tratamiento casero, cumple con los parámetros de la normativa vigente y no causa enfermedades; sin embargo, para considerar que el agua es segura no solo debe considerarse el factor calidad sino otros factores como la cobertura, continuidad cantidad, costo y cultura hídrica.

b. Cobertura

Toda la población debe tener acceso al agua sin ningún tipo de restricción.

c. Continuidad

El servicio debe ser continuo y permanente las 24 horas del día los 7 días de la semana, las restricciones en el suministro del agua generarían problemas durante el almacenamiento en los domicilios, afectaría a la calidad de la misma y podría generar contaminación en las redes de distribución.

d. Cantidad

La cantidad de agua es suficiente cuando la dotación de esta permite que la población realice sus principales actividades.

e. Calidad

El agua cumple con los parámetros establecidos en la normativa vigente y que no contribuye a la transmisión de enfermedades.

Según Rodríguez (18) “El estudio de la calidad del agua se funda en la investigación de las características físico-químicas de la fuente ya sea subterránea, superficial o de precipitación pluvial”. De tal manera que cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en las normas vigentes.

Según DIGESA (19) “Los parámetros para determinar la calidad del agua son: los parámetros microbiológicos y otros microorganismos, parámetros de calidad organoléptica y los parámetros inorgánicos y orgánicos”.

III. Hipótesis (No aplica por ser una tesis descriptiva)

IV. Metodología.

4.1. Diseño de la investigación.

“La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente las variables. Es decir, es una investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos” (20)

Los diseños no experimentales a su vez se clasifican en transeccionales y longitudinales.

“Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.”(20)

Los diseños transeccionales a su vez se clasifican en descriptivos y correlacionales/causales.

“Los diseños transeccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables”.(20)

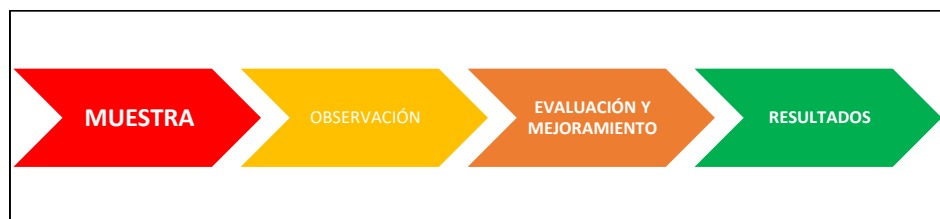


Gráfico N° 1. Diseño de la investigación no experimental
Fuente: Elaboración propia

4.2. Población y muestra.

4.2.1. Población

La población fueron todos los sistemas de saneamiento básico existentes en las zonas rurales de la región Áncash.

4.2.2. Muestra

La muestra fue el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro.

4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Cuadro N° 04. Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores
<p>Variable Independiente</p> <p>Evaluación y mejoramiento del sistema de b abastecimiento de agua potable</p>	<p>El sistema de abastecimiento de agua potable es mediante el cual se transporta el agua desde la fuente (superficial o subterránea) hasta las viviendas. Este consta de una serie de componentes los cuales permiten conducir, almacenar y distribuir el agua hasta los usuarios para satisfacer sus necesidades.</p>	<p>Sistema de Abastecimiento de Agua Potable</p> <ul style="list-style-type: none"> - Captación - Línea de conducción - Reservorio - Línea de aducción - Línea de distribución - Conexiones domiciliarias 	<p>La evaluación del Sistema de abastecimiento de agua potable se realizará mediante la técnica de observación y haciendo uso de la ficha de evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación física de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable. - Evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable.
<p>Variable dependiente</p> <p>Condición sanitaria</p>	<p>La condición sanitaria viene a ser la cobertura, continuidad, cantidad y calidad del servicio recibido por la población, la cual dependerá de la satisfacción y de la salud de los mismos.</p>	<p>Cobertura, continuidad, cantidad y calidad sistema de abastecimiento de agua potable.</p>	<p>La evaluación de la condición sanitaria de la población se realizará mediante la encuesta.</p>	<p>Incidencia en la condición sanitaria de la población.</p>

Fuente: Elaboración propia - 2023

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas

Observación: Se emplearon ya que se tuvo como propósito determinar las características físicas y condición actual del sistema de abastecimiento de agua potable. Se recopiló la información para la posterior interpretación y descripción de lo observado.

Encuesta: Se emplearon ya que se tuvo como propósito determinar el nivel de satisfacción de la población y la condición sanitaria de los mismos.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Ficha de evaluación: Mediante el cual se recolectó la información de las características físicas y condición actual del sistema de abastecimiento de agua potable

Protocolo: Donde se informó al encuestado las consideraciones de la investigación.

Cuestionario: Preguntas de respuestas cerradas

4.5. Plan de análisis.

El proyecto de investigación estuvo compuesto por lo siguiente:

- Selección del área de estudio.

- Coordinación con los miembros de la Junta Administradora de los servicios de saneamiento.
- Inspección preliminar del área de estudio
- Elaboración de la ficha de evaluación, preguntas para las entrevistas y cuestionarios.
- Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, aplicación de la encuesta y entrevistas.
- Preparación de todos los instrumentos de recolección de información para el análisis.
- Elaboración de cuadros y gráficos a través del programa Microsoft Excel los cuales irán acompañados de su respectiva interpretación.
- Elaboración de la propuesta de mejoramiento para el sistema de abastecimiento de agua potable.
- Elaboración del informe de investigación de acuerdo a lo establecido en el manual de metodología de la investigación científica (MIMI)

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro N° 05. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA	BIBLIOGRAFÍA
<p>Caracterización del Problema El caserío de Tambo Río Negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable de más de 20 años de antigüedad que fue construida por la misma población. Como consecuencia, la población viene consumiendo agua de mala calidad por la condición actual del sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Planteamiento del problema: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash - 2022, para obtener la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS - Determinar el resultado de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Ancash – 2022. - Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de</p>	<p>Antecedentes Durante la revisión literaria de fuentes primarias se revisó investigaciones realizadas en el extranjero, a nivel nacional y a nivel local. Así mismo, se tuvo información de fuentes secundarias, sobre las deficiencias del sistema de saneamiento básico del caserío de Tambo Río Negro</p> <p>Bases teóricas de la investigación El sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de estructuras que permite captar, conducir, almacenar y distribuir el agua desde la fuente hasta las viviendas de manera segura.</p>	<p>Tipo de Investigación: Descriptiva, observacional y de corte transversal Nivel de Investigación: Descriptivo Diseño de la investigación: No experimental – transversal - descriptiva Universo: El universo fueron todos los sistemas de saneamiento básico existentes en las zonas rurales de la región Áncash. Muestra: La muestra fue el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro. Técnicas e instrumentos de recolección de datos Técnicas: Observación y encuesta. Instrumento: Ficha de evaluación, protocolo y cuestionario Plan de análisis: Elaboración de cuadros y gráficos a través del programa Microsoft Excel los cuales irán acompañados de su respectiva interpretación.</p>	<p>16. Agüero Pittman R. Agua Potable Para Poblaciones Rurales. Asociación. Journal of Chemical Information and Modeling. Lima; 2003. 1–169 p.</p> <p>17. Ministerio de Vivienda C y S. Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE OS. 010 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO [Internet]. 2006. Available from: https://www.saludareq.uipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.010.pdf</p> <p>18. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Resolución Ministerial N° 192-2018-Vivienda. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de</p>

Ancash – 2022, mejorara la condición sanitaria de la población?

Recuay, departamento de Ancash – 2022.

- Determinar las velocidades, perdidas de carga y presiones en la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2022.
- Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2022.
- Obtener la condición sanitaria de la población del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2022.

Saneamiento en el Ámbito Rural. Gop.pe | Plataforma Digit única del Estado Peru [Internet]. 2018;189 PAG. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>

Fuente: Elaboración propia - 2023

4.7. Principios éticos

Según ULADECH (21) Principios éticos que orientan la Investigación:

Protección a las personas: “La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.”(21)

En aquellas investigaciones donde se trabajan con personas de deberá respetar su dignidad, identidad, diversidad, confidencialidad y su privacidad, la participación de estas debe ser voluntaria y deberán de conocer cómo se realizará el trabajo de investigación y en todo momento se debe respetar sus derechos fundamentales especialmente cuando estos sean vulnerables.

Libre participación y derecho a estar informado: “Las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia.”(21)

“En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consiente el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.”(21)

Beneficencia no maleficencia. “Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del

investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.” (21)

Justicia: “El investigador ejercerá un juicio razonable, ponderable y tomará las precauciones necesarias para asegurar que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas”(21). Los participantes podrán acceder al informe final de la investigación y el investigador tratara equitativamente a quienes participen en la investigación.

V. Resultados

5.1.Resultados

- a. Dando respuesta al primer objetivo específico: Determinar el resultado de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2022.

Tabla N° 3. Tabla de aforos y factibilidad de la fuente

Caudal	Aforo N° 01	Aforo N° 02	Aforo N° 03	Promedio
Q mínimo (l/s)	0.0947	0.0963	0.0940	0.0950
Q máximo (l/s)	0.1654	0.1485	0.1510	0.1549
Verificamos la factibilidad $Q_{md} \leq Q_{mínimo}$				
DEMANDA		OFERTA		
Q_{md}		$Q_{mínimo}$		
0.082 l/s		0.095 l/s		

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación: El aforo de la captación fue realizada para determinar su caudal, este fue realizado mediante el método volumétrico, que consiste en determinar el tiempo en demora en llenarse un recipiente de volumen conocido, el aforo realizado en época de estiaje será denominado $Q_{mínimo}$ y el realizado en época de lluvia será denominado $Q_{máximo}$. El Q_{md} es el resultado de la multiplicación del Q_p y el $K1 = 1.3$ para zonas rurales. Así mismo, la factibilidad del uso de la fuente va en función de la oferta y la demanda; es decir, la demanda debe ser menor o igual que la oferta, esta última viene a ser el caudal mínimo que se obtuvo en época de estiaje. En la Tabla N° 03 se observa que la demanda es menor que la oferta; por lo que, es factible el uso de las aguas que provienen de la captación Wiscorwachanan.

Tabla N° 4. Tabla de referencia para los puntajes

Puntaje	3.51 – 4.00	3.50 – 2.51	2.50 – 1.51	1.50 – 1.00
Estado	Bueno	Regular	Malo	Muy malo

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS)(22)

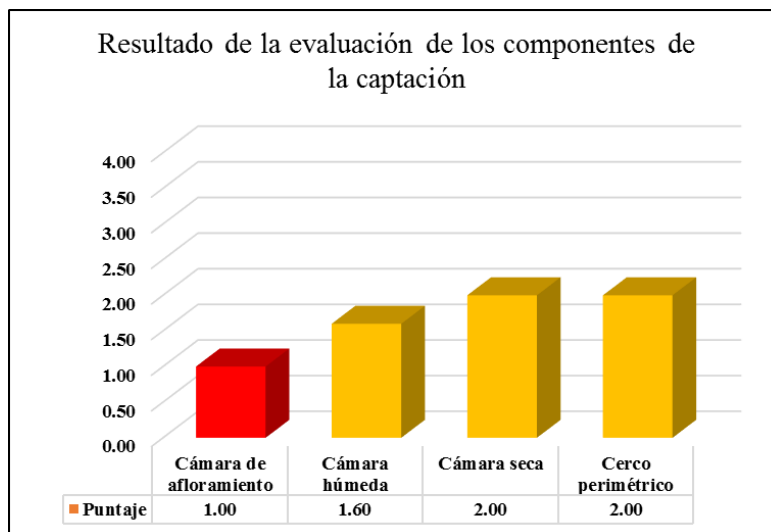


Gráfico N° 2. Resultado de la evaluación de los componentes de la captación

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación: La evaluación de la captación existente fue realizada en cada uno de sus componentes como son: la cámara de afloramiento, la cámara húmeda, la cámara seca y el cerco perimétrico, la evaluación de los subcomponentes de estos fue realizada de acuerdo a las consideraciones descritas en el Anexo N° 2 y los rangos establecidos en la Tabla N° 4 fueron empleados para determinar el estado de cada uno de estos componentes luego de haber promediado los puntajes de los subcomponentes. En el Gráfico N° 2 se muestran los resultados de la evaluación de los componentes de la captación existente; el estado de la cámara de afloramiento es muy malo ya que no cuenta con sello de protección y permite que el agua este en contacto con la superficie; el estado de la cámara húmeda es malo ya que su

estructura presenta grietas e infiltraciones por el contorno de esta, la tapa sanitaria cuenta con seguro; sin embargo, la estructura metálica, el marco y la bisagra presentan corrosión y no tiene accesorios como la canastilla, la tubería de limpia y rebose y el dado de protección a la salida de la tubería de limpia; el estado de la cámara seca es malo, la tapa sanitaria cuenta con seguro; sin embargo, la estructura metálica, el marco y la bisagra presentan corrosión y no tiene ninguna válvula; y el estado del cerco perimétrico es malo ya que los postes, alambre de púas, mallas olímpicas, etc. se encuentran en malas condiciones y facilitan el acceso de personas y animales a la zona.

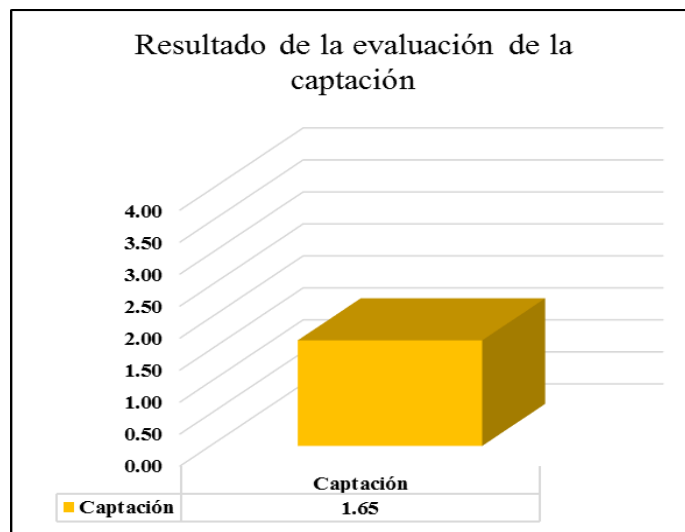


Gráfico N° 3. Resultado de la evaluación de la captación
Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación: El resultado de la evaluación de la captación existente se muestra en el Gráfico N°3, el cual resulta del promedio de la evaluación realizada a cada uno de sus componentes, encontrándose el mal estado debido a que ya supero su periodo de vida útil.

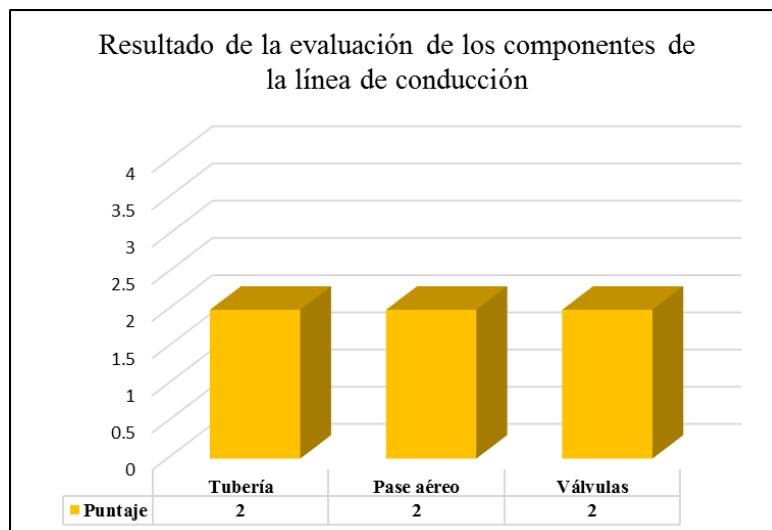


Gráfico N° 4. Resultado de la evaluación de los componentes de la línea de conducción
Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación: La evaluación de la línea de conducción existente fue realizada en cada uno de sus componentes como son: la tubería, el pase aéreo y las válvulas, la evaluación de los subcomponentes de estos fue realizada de acuerdo a las consideraciones descritas en el Anexo N° 2 y los rangos establecidos en la Tabla N° 4 fueron empleados para determinar el estado de cada uno de estos componentes luego de haber promediado los puntajes de los subcomponentes. En el Gráfico N° 4 se muestran los resultados de la evaluación de los componentes de la línea de conducción existente; el estado de la tubería es malo ya que encuentra expuesta en parte de su tramo y presenta filtraciones debido a la rotura de la tubería; el estado del pase aéreo es malo ya que la tubería se encuentra suspendida sobre un tronco, no se cuenta con soportes ni anclajes para el soporte de esta; y las válvulas se encuentran en mal estado ya que no se encuentran inoperativas y no cuentan con caja de protección.

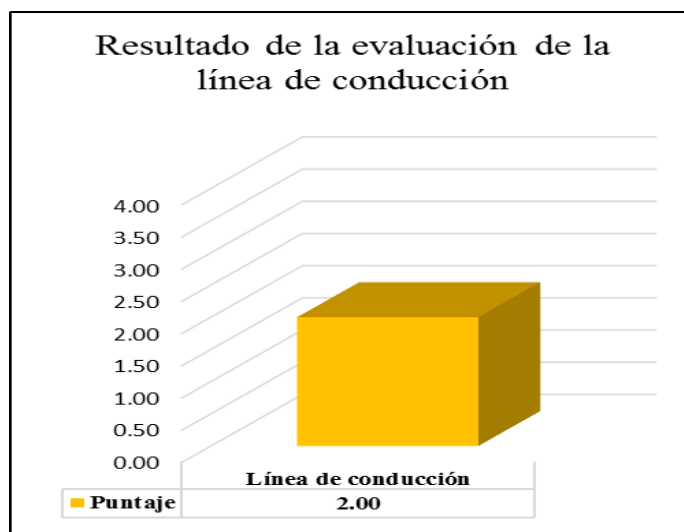


Gráfico N° 5. Resultado de la evaluación de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación: El resultado de la evaluación de la línea de conducción existente se muestra en el Gráfico N°5, el cual resulta del promedio de la evaluación realizada a cada uno de sus componentes, encontrándose el mal estado debido a que ya supero su periodo de vida útil.

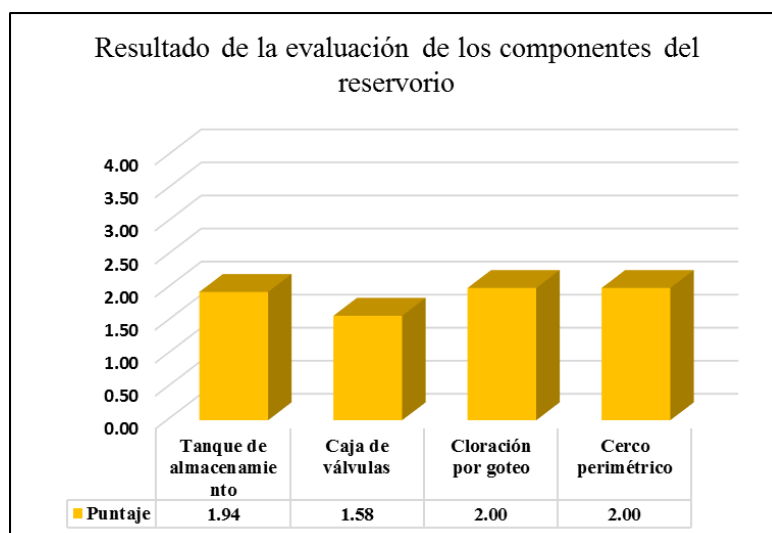


Gráfico N° 6. Evaluación de los componentes del reservorio

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación: La evaluación del reservorio existente fue realizada en cada uno de sus componentes como son: Tanque de almacenamiento, caja de válvulas cloración por goteo y cerco perimétrico, la evaluación de los subcomponentes de estos fue realizada de acuerdo a las consideraciones descritas en el Anexo N° 2 y los rangos establecidos en la Tabla N° 4 fueron empleados para determinar el estado de cada uno de estos componentes luego de haber promediado los puntajes de los subcomponentes. En el Gráfico N° 6 se muestran los resultados de la evaluación de los componentes del reservorio existente; el estado del tanque de almacenamiento es malo ya que su estructura presenta fisuras, pero no se observan filtraciones, la tapa sanitaria, marco y bisagras presenta corrosión, no se tiene canastilla dentro del reservorio, la tubería móvil, el cono se rebose y la tubería fija presentan rajaduras y estar cubierta de biopelículas, la tubería de ventilación no cuenta con la malla de protección, la válvula flotadora se encuentra inoperativa, no se tiene el nivel estático dentro del reservorio y no se cuenta con dado de protección a la salida de la tubería de limpieza; la caja de válvulas se encuentra en mal estado debido a que su estructura presenta fisuras, pero no se observan filtraciones, la tapa sanitaria, marco y bisagras presenta corrosión, la válvula de entrada y de salida son difíciles de operar, no se tiene válvula de desagüe y no se tiene grifo de enjuague dentro de la caja de válvulas. El estado del sistema de cloración por goteo es malo ya que se encuentra inoperativa debido a la falta de capacitación e insumos para la cloración y el estado del cerco perimétrico es malo ya que permite el ingreso de personas y animales en la zona.

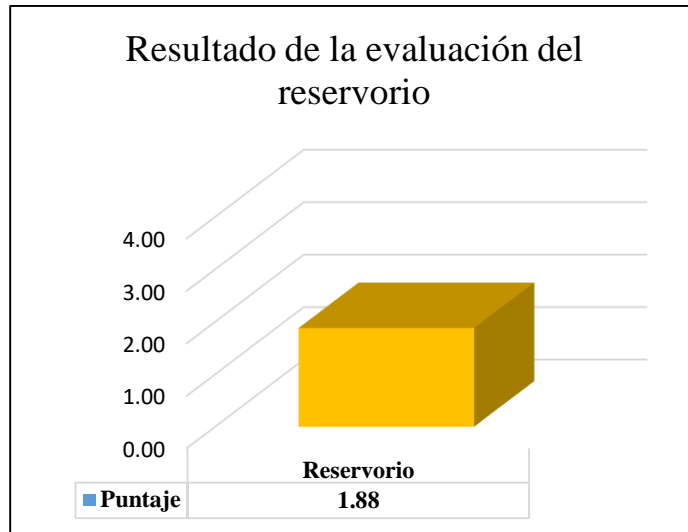


Gráfico N° 7. Resultado de la evaluación del reservorio

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación: El resultado de la evaluación del reservorio existente se muestra en el Gráfico N°7, el cual resulta del promedio de la evaluación realizada a cada uno de sus componentes, encontrándose el mal estado debido a que ya supero su periodo de vida útil.

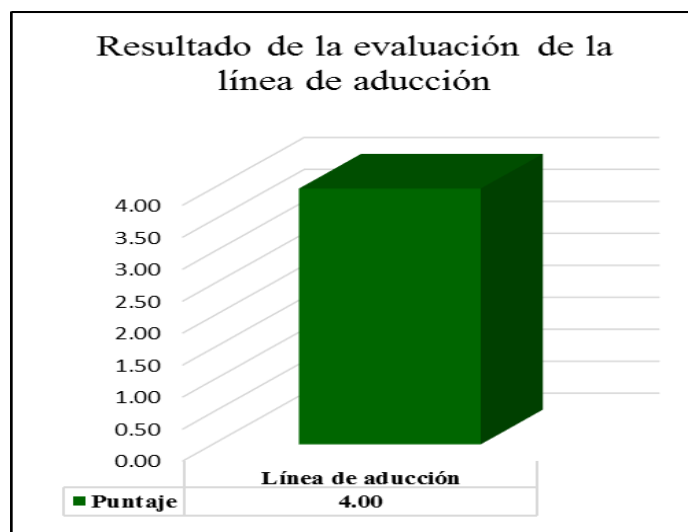


Gráfico N° 8. Resultado de la evaluación de la línea de aducción

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

La evaluación la línea de aducción existente fue realizada de acuerdo a las consideraciones descritas en el Anexo N° 2 y tomando como referencia los puntajes asignados en la Tabla N° 4. En el Gráfico N° 8 se muestra que el estado de la línea de aducción es bueno ya que la tubería se encuentra enterrada en todo su tramo sin presentar filtraciones.

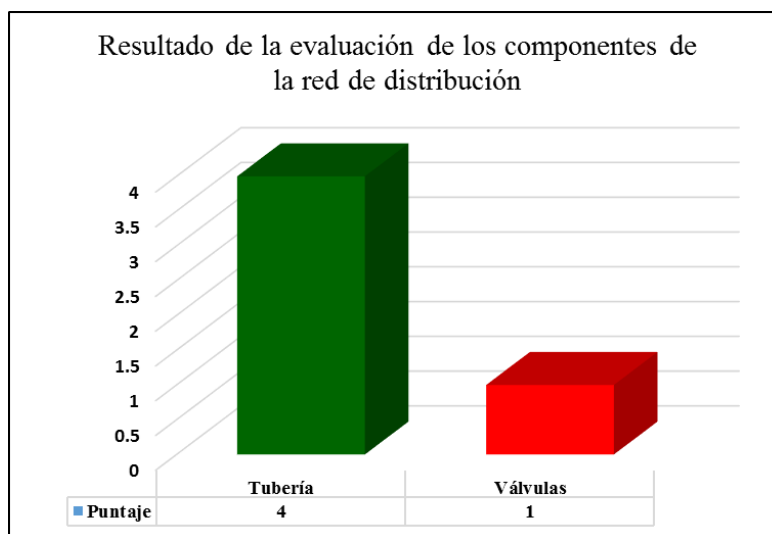


Gráfico N° 9. Evaluación de los componentes de la red de distribución

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación: La evaluación de la red de distribución existente fue realizada en cada uno de sus componentes como son: la tubería y las válvulas, la evaluación de los subcomponentes de estos fue realizada de acuerdo a las consideraciones descritas en el Anexo N° 2 y los rangos establecidos en la Tabla N° 4 fueron empleados para determinar el estado de cada uno de estos componentes luego de haber promediado los puntajes de los subcomponentes. En el Gráfico N°9 se muestran los resultados de la evaluación de los componentes de la red de distribución existente; el estado

de la tubería es bueno ya que encuentra enterrada en todo su tramo y no presenta filtraciones y no se tienen válvulas de control ni de purga en la red.

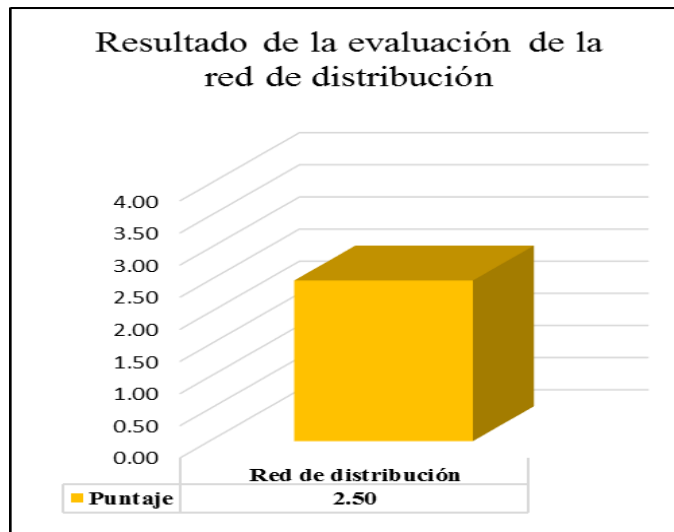


Gráfico N° 10. Resultado de la evaluación de la red de distribución

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

El resultado de la evaluación de la red de distribución existente se muestra en el Gráfico N°10, el cual resulta del promedio de la evaluación realizada a cada uno de sus componentes, encontrándose el mal estado debido a que ya supero su periodo de vida útil y que no se tuvo ningún criterio técnico durante su construcción.

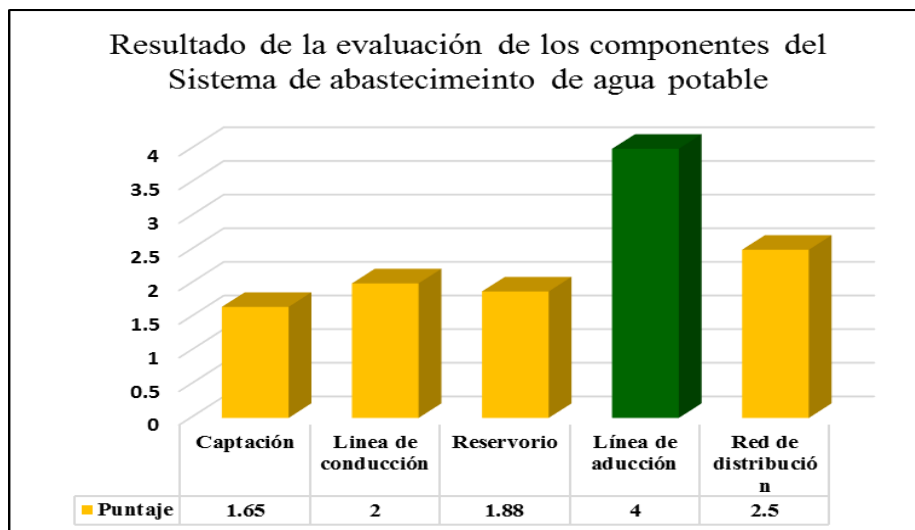


Gráfico N° 11. Resumen de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.
Fuente: Elaboración propia – 2023

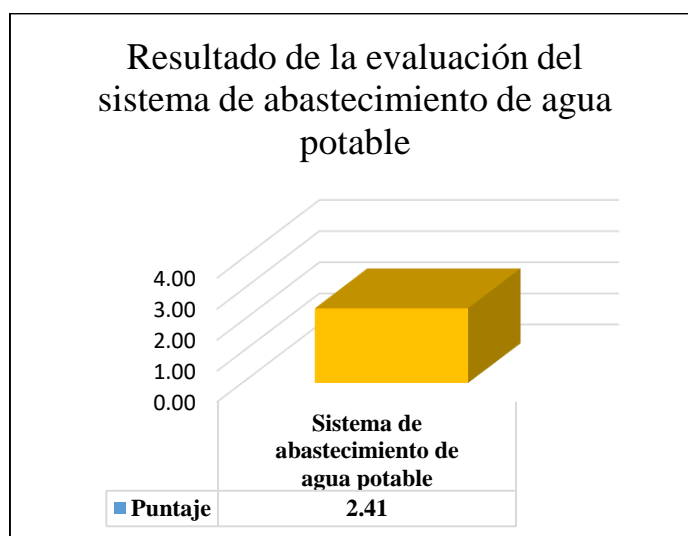


Gráfico N° 12. Resultado de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable
Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

En el Gráfico N° 11. Se muestra el resumen de la evaluación realizada a cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable; la captación, línea de conducción, reservorio y redes de distribución se

encuentran en mal estado y la línea de aducción se encuentra en buen estado. Por último, en el Grafico N° 12. Se muestra el resultado de la evaluación realizada al sistema existente que se encuentra en mal estado debido a que ya supero su periodo de vida útil.

- b. Dando respuesta al segundo objetivo específico: Determinar la dotación de agua requerida en el del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2022.

Tabla N° 5. Dotación de agua requerida en el SAAP

Día	Consumo (m3)	Consumo (lt)	Población	Dotación (lt/hab)/día)
1	4.71	4710	68	69
2	4.61	4610	68	68
3	4.46	4460	68	66
4	4.71	4710	68	69
5	4.56	4560	68	67
6	4.71	4710	68	69
7	4.71	4710	68	69
Dotación				68

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

La dotación viene a ser el consumo de cada integrante de una vivienda para satisfacer sus necesidades diarias. En la Tabla N° 5, se muestra la caracterización de la dotación del caserío de Tambo Río Negro en función del consumo diario y la población, cabe indicar que dicha caracterización

fue realizada por 7 días. Dado que la población es constante en los 7 días, la dotación en el primer día fue de 69 (lt*hab/día) con un consumo diario de 4710 litros, la dotación en el segundo día fue de 69 (lt*hab/día) con un consumo diario de 4610 litros, la dotación en el tercer día fue de 66 (lt*hab/día) con un consumo diario de 4460, la dotación en el cuarto día fue de 69 (lt*hab/día) con un consumo diario de 4710 litros, la dotación en el quinto día fue de 67 (lt*hab/día) con un consumo diario de 4560 litros, la dotación en el sexto día fue de 69 (lt*hab/día) con un consumo diario de 4710 y la dotación en el séptimo día fue de 60 (lt*hab/día) con un consumo diario de 4710 litros. Finalmente se realizó el promedio de los 7 días obteniendo una dotación de 68 (lt*hab/día).

- c. Dando respuesta al tercer objetivo específico: Determinar las velocidades, perdidas de carga y presiones en la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2022.

Tabla N° 6. Velocidad, pérdida de carga y presión en la Línea de conducción

Parámetro	Unidad	Formula	Resultado
Velocidad	m/s	$V = \frac{1.9735 * Qmd}{Delegido^2}$	0.03 m/s
Perdida de carga	m/m	$hf \text{ tramo} = hfunitario * L$	0.013 m/m
Presión	m.c.a	$P = C. \text{piezometrica} - C. \text{Final}$	8.23 m.c.a

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

En la tabla N° 6 se muestra la velocidad, pérdida de carga y presión de la línea de conducción existente del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro. Las velocidades permitidas en la línea de conducción no deben ser inferiores a 0.60 m/s ni superiores a 3 m/s; sin embargo, luego del cálculo se obtuvo que la velocidad se encuentra por debajo de la velocidad mínima permitida. La pérdida de carga ha sido obtenida luego de determinada la pérdida de carga unitaria dando como resultado 0.013 m y respecto a la presión luego de realizados los cálculos nos dio un valor de 8.23 m.c.a.

- d. Dando respuesta al cuarto objetivo específico: Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2022.

Cuadro N° 06. Propuesta de mejora para el sistema de abastecimiento de agua potable

Componente	Propuesta de mejora
Captación	Se proyecta la construcción de 01 captación tipo ladera donde actualmente se encuentra la captación, la estructura será de concreto armado, la cámara húmeda será de 0.90 x 0.90 x 1.00m. con 0.15 m. de ancho de muros, 2 orificios de 2", tapa sanitaria de 0.80 x 0.80 m, sistema de rebose y limpia de tubería PVC SAP de 1 1/2", tubería de salida PVC SAP 1", caja de válvulas de

	<p>0.80 x 0.60 x 0.70 m donde se ubicará la válvula compuerta de 1" de diámetro. Se construirá un cerco perimétrico de malla olímpica, incluye una puerta con candado.</p>
Línea de conducción	<p>Reposición de tubería PVC C-10 de 1" de diámetro en toda la línea de conducción (L = 422.46 m.)</p>
Pase aéreo	<p>Se construirá un cruce aéreo de L = 10.00 m. para salvaguarda la tubería que atraviesa una quebrada, estará provista de columnas de soporte de concreto $f'_c=210$ kg/cm² y acero de refuerzo $f'_y=4200$ kg/cm² en zapatas y columnas. Así mismo, estará provista de la cámara de anclaje de concreto $f'_c=175$ kg/cm² con elementos metálicos de soporte: cable tipo boa 6x19 de ½", péndolas de cable tipo boa 6x19 de ¼", abrazadera de platina de 3/16" + perno de ¼" y accesorios metálicos de anclaje y soporte de cable.</p>
Reservorio	<p>Se proyecta la construcción de un reservorio donde actualmente se encuentra el reservorio, la estructura será de concreto armado de un volumen de 5 m³, de 2.1 x 2.1 x 1.68 (1.23 m. altura útil y 0.45 borde libre), tapa sanitaria de 0.80 x 0.8 m., espesor de losa y muro 0.15 m., Tubería de ventilación de PVC 2" Ø, caseta de válvulas de 1.00 x 0.80 x 0.70 m, tapa sanitaria de 0.60 x 0.60 m., 01 válvula compuerta de 1" Ø para el control</p>

	<p>de la entrada, 01 válvula compuerta de 1" Ø para el control de la salida y una válvula compuerta de 2" Ø para la limpieza., el nivel estático será de PVC 2" Ø, el dado de protección de 0.20 x 0.20 x 0.20 m., con tapón perforado de 2". Se construirá un cerco perimétrico de malla olímpica, incluye una puerta con candado.</p>
Sistema de desinfección	<p>Se proyecta la instalación de un sistema de cloración por goteo, con tanque de solución de cloro de V = 250 l., con equipo de cloración, con accesorios de cloración con dosificador, con cerco de malla olímpica incluye puerta y candado, con muro reforzado de concreto $f'c=210$ kg/cm², losa maciza de concreto $f'c=210$ kg/cm² y con cobertura de techo calamina.</p>
Red de distribución	<p>Reposición de tubería PVC C-10 de 1" de diámetro en toda la red de distribución (L = 558.00 m.)</p>
Válvula de control	<p>Se proyecta la construcción de 02 válvulas de control con medidas interiores de 0.60x0.60m y altura de 0.80m, anchos de muro de 0.10m, con solados de concreto $f'c=100$ kg/cm² y cajas de concreto $f'c=210$ kg/cm², con tarrajeo exterior de e=1.5cm, tarrajeo interior con impermeabilizante e = 1.50cm y pintura esmalte en muros exteriores y pintura anticorrosiva y esmalte para estructura metálica. Se colocarán 02 tapas metálicas de 0.60x0.60m e = 3/16", con mecanismos de</p>

seguridad y se realizara el suministro e instalación de accesorios para la caja de válvula de control 1" Ø. Los accesorios que contempla son: válvula compuerta de bronce de 1", niple con rosca PVC 1" x 2", unión universal con rosca PVC 1", adaptador UPR PVC 1", tubería PVC CLASE 10 de 1" NTP 399.002.2015 y la transición PVC UF-SP Ø63mm x 2" PN10 con 01 anillo de acero.

Se proyecta la construcción de 02 válvulas de purga con medidas interiores de 0.60x0.60m y altura de 0.80m, anchos de muro de 0.10m, con solados de concreto $f'c=100$ kg/cm² y cajas de concreto $f'c=210$ kg/cm², con dado de concreto $f'c=140$ kg/cm² (0.30x0.20x0.20m), concreto en cajas de $f'c=210$ kg/cm², con tarrajeo exterior de $e=1.5$ cm, tarrajeo interior con impermeabilizante $e=1.50$ cm y pintura esmalte en muros exteriores y pintura anticorrosiva y esmalte para estructura metálica. Se colocarán 02 tapas metálicas de 0.60x0.60m $e = 3/16"$, sumidero de 0.20x0.20x0.20 de piedra chancada de Ø1/2", con mecanismos de seguridad y se realizara el suministro e instalación de accesorios para la caja de válvula de purga 1". Los accesorios que contempla son: válvula compuerta de bronce de 1" Ø, niple con rosca PVC 1" x

2”, unión universal con rosca PVC 1” Ø, adaptador UPR PVC 1”, tubería PVC CLASE 10 de 1” NTP 399.002.2015 y la transición PVC UF-SP Ø63mm x 1” PN10 con 01 anillo de acero.

Se proyecta realizar el trazo, nivelación y replanteo, con excavación manual para la construcción 23 cajas domiciliarias de agua potable con cama de apoyo de material seleccionado, e = 0.10m, se colocará 88.00m de tubería PVC C-10 de 1” y las conexiones domiciliarias de matriz de 1” Ø.

Fuente: Elaboración propia – 2023

- e. Dando respuesta al quinto objetivo específico: Obtener la condición sanitaria de la población del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2022.

e.1. Cobertura

Tabla N° 7. Cobertura del servicio

¿Cree Usted que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la cobertura del servicio?		
Alternativa	N° encuestas	%
SI	23	100.00%
NO	0	0.00%
TOTAL	23	100.00%

Fuente: Elaboración propia – 2023

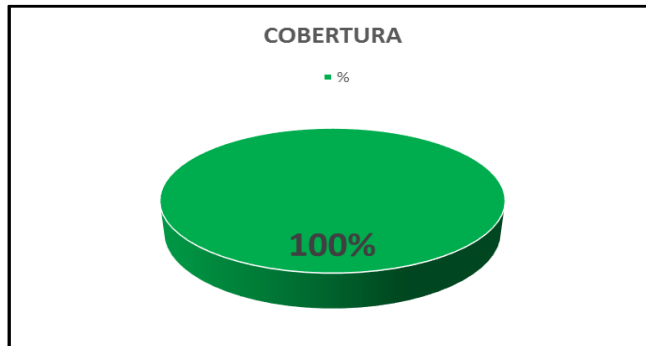


Gráfico N° 13. Cobertura del servicio
Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

En la Tabla N° 7 y el Grafico N° 13 se muestra que el 100% del total de encuestados indica que, con la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable, el agua llegara a cada una de sus viviendas.

e.2. Continuidad

Tabla N° 8. Continuidad del servicio

¿Cree Usted que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la continuidad del servicio?		
Alternativa	N° encuestas	%
SI	23	100.00%
NO	0	0.00%
TOTAL	23	100.00%

Fuente: Elaboración propia – 2023



Gráfico N° 14. Continuidad del servicio
Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

En la Tabla N° 8 y el Grafico N° 14 se muestra que el 100% del total de encuestados indica que, con la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable, contarán con agua las 24 horas los 7 días de la semana.

e.3. Calidad

Tabla N° 9. Calidad del servicio

¿Cree Usted que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la calidad del servicio?		
Alternativa	N° encuestas	%
SI	23	100.00%
NO	0	0.00%
TOTAL	23	100.00%

Fuente: Elaboración propia – 2023



Gráfico N° 15. Calidad del servicio

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

En la Tabla N° 9 y el Grafico N° 15 se muestra que el 100% del total de encuestados indica que, con la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable, la calidad del agua mejorara ya que se contara con un sistema de desinfección operativo.

e.4. Cantidad

Tabla N° 10. Cantidad de agua

¿Cree Usted que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la cantidad de agua que es suministrada?		
Alternativa	N° encuestas	%
SI	23	100.00%
NO	0	0.00%
TOTAL	23	100.00%

Fuente: Elaboración propia – 2023

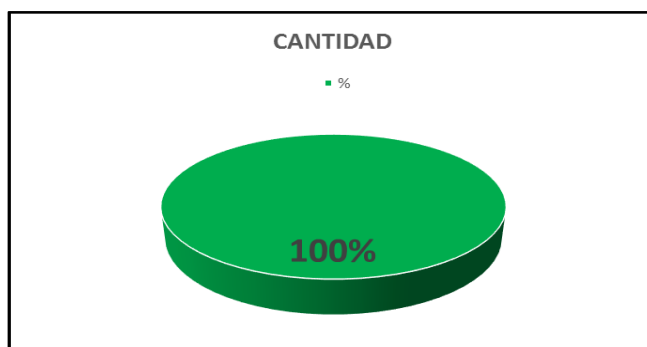


Gráfico N° 16. Cantidad de agua

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

En la Tabla N° 10 y el Grafico N° 16 se muestra que el 100% del total de encuestados indica que, con la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable, la cantidad de agua será suficiente para el desarrollo de diferentes actividades durante el día.

5.2.Análisis de los resultados

- a. Dentro de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro se realizó el aforo de la fuente para determinar si es factible el uso de las aguas de la captación Wiscorwachanan, dando como resultado que el caudal de la demanda es menor que el caudal de la

oferta; este último es el caudal mínimo, mediante el cual se garantiza que caudal permanezca constante en condiciones extremas. Así mismo, para determinar el resultado de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro, se realizó la evaluación de cada uno de sus componentes y se establecieron rangos para determinar el estado de estos, se trabajaron con cuatro rangos de los cuales el primero se encontraba entre 3.51 a 4.00, el segundo entre 3.50 a 2.51, el tercero entre 2.50 a 1.51 y el último entre 1.50 a 1.00. La evaluación de la captación existente se realizó en cada uno de sus componentes como son, la cámara de afloramiento, la cámara húmeda, la cámara seca y el cerco perimétrico dando como resultado un puntaje de 1.65 y tomando como referencia los rangos establecidos, este componente se encuentra en mal estado, consecuencia de la antigüedad de la estructura y que esta fue construida sin ningún criterio técnico. La evaluación de la línea de conducción existente se realizó en cada uno de sus componentes como son las tuberías, el pase aéreo y las válvulas, dando como resultado un puntaje de 2 puntos y tomando como referencia los rangos establecidos, este componente se encuentra en mal estado, consecuencia de la antigüedad de los componentes y debido a que actualmente las tuberías se encuentran expuestas a la intemperie y el pase aéreo se encuentre suspendido sobre un tronco de árbol. La evaluación del reservorio existente se realizó en cada uno de sus componentes como son el tanque de almacenamiento, caja de válvulas, cloración por goteo y el cerco perimétrico, dando como resultado un puntaje de 1.88 puntos y tomando como referencia los rangos establecidos, este componente se

encuentra en mal estado, consecuencia de la antigüedad, falta de operación del sistema de cloración existente y la carencia de accesorios para su funcionamiento. La evaluación de la línea de aducción existente se realizó en las tuberías dando como resultado un puntaje de 4 puntos y tomando como referencia los rangos establecidos, este componente se encuentra en buen estado, debido a que la tubería se encuentra enterrada en todo su tramo y no se observa filtraciones en su recorrido. La evaluación de la red de distribución existente se realizó en cada uno de sus componentes como son las tuberías y las válvulas dando como resultado un puntaje de 2.50 puntos y tomando como referencia los rangos establecidos, este componente se encuentra en mal estado, debido a que se carece de válvulas de control y de purga. Determinados los puntajes de cada uno de los componentes finalmente se obtiene el resultado de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable existente, dando como resultado un puntaje de 2.41 puntos y tomando como referencia los rangos establecidos, este componente se encuentra en mal estado, consecuencia de su antigüedad y el proceso constructivo.

AMARANTO, en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021”, realizó la evaluación de cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en base al Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS); sin embargo no muestra el resultado de la evaluación el sistema

en su conjunto. Así mismo, CASTILLO en su tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de Saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa, caserío de Jinua, centro poblado de Paria Wilcahuain, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, 2019”, realizó las evaluaciones de los sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario, gestión del saneamiento básico, operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico, para finalmente realizar la evaluación en conjunto del sistema de saneamiento básico del barrio de Santa Rosa, en base en base al Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

El documento del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS) ha definido los índices de sostenibilidad y los factores. Las categorías dentro de la sostenibilidad son que un sistema sea sostenible, medianamente sostenible no sostenible o colapsado y los factores que considera son el estado del sistema, gestión (gestión comunal, gestión dirigencial, operación y mantenimiento.)

- b.** La dotación viene a ser la cantidad de agua que consume una persona al día expresad en (lt/hab) /día y se aplica para el diseño de sistemas hidráulicos. Existen dos maneras de determinar la dotación la primera cuando las características de la población son conocidas y la segunda cuando las características de la población son desconocidas; por lo que se debe de identificar la población de donde se desea obtener la dotación. Para el primero cuando las características de la población no son conocidas, se debe

de tomar una muestra de la población y realizar el análisis de consumo de cada una de las personas seleccionadas para determinar cuánta agua consumen al día en diferentes actividades como alimentos, lavamanos, etc., posteriormente se sumarán dichos consumos y se realiza el promedio de estos para determinar la dotación promedio en un día. Para el segundo cuando las características de la población son conocidas; es decir, cuando se conoce la cantidad de habitantes y existe un sistema de abastecimiento anterior mediante el cual se puede tener el control de la cantidad de agua que es suministra, se determina la dotación mediante el consumo dividido entre los habitantes que cuentan con el servicio.

Para la determinación de la dotación del caserío de Tambo Río Negro se empleó la segunda alternativa, ya que se conoce la cantidad de habitantes y se puede controlar el reservorio de almacenamiento para determinar el consumo, en el caserío de tambo Río se tiene un total de 68 habitantes y el consumo se determinó durante 7 días para finalmente obtener el resultado de 68(lt/hab) /día.

- c. Para determinar las velocidades, perdidas de carga y presiones en la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro se empleó la Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural aprobada con Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA, donde se señala que la velocidad mínima será de 0.60 m/s y la máxima 3 m/s; sin embargo, la velocidad determinada en la línea de conducción existente es de 0.03 m/s

siendo mucho menor a la velocidad mínima establecida en la norma, para determinar la pérdida de carga en la línea de conducción existe se empleó la fórmula de Hazen Williams ya que actualmente se tiene una tubería de 2” de diámetro, obteniendo una pérdida de carga de 0.013 m/m y por último para determinar la presión en la línea de conducción existente se determinó la cota piezométrica ya que el valor de la presión es la diferencia de la cota piezométrica y la cota final, obteniendo una presión de 8.2138 m.c.a.

- d.** Para elaborar la propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado, se emplearon los criterios establecidos en Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural aprobada con Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA. El periodo de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potables es de 20 años, la tasa de crecimiento se determina en base a los censos del INEI; sin embargo, la población en el distrito de Recuay presenta un resultado negativo; por lo que, para el diseño de la propuesta de mejoramiento $r = 0$, el caudal de aforo de la captación Wiscorwachanan es de 0.09 l/s; por lo que, se empleará el criterio de la Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA que señala que cuando el caudal es menor a 0.5 l/s se trabajará para el diseño con este último, respecto a la línea de conducción se trabajará con la ecuación de Fair – Whipple ya que el diámetro calculado es de 1” de diámetro, durante su recorrido se tendrá un pase aéreo debido a la existencia de una quebrada por donde la tubería cruza, respecto al reservorio este será rectangular de 5 m³

y sobre él se instala el sistema de desinfección por goteo para garantizar la calidad del agua, respecto a la red de distribución esta será de 1” de diámetro, se instalaran 2 válvulas de control, dos válvulas de purga y 23 conexiones domiciliarias. Los cálculos y planos del sistema propuesto se encuentran en los anexos del presente documento.

- e. Para obtener la condición sanitaria de la población del caserío de Tambo Río Negro se empleó un cuestionario de respuestas cerradas, las preguntas estaban relacionadas a la cobertura, continuidad, calidad y cantidad del servicio de abastecimiento de agua potable. El resultado obtenido fue que el 100% de la población cree que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la cobertura del servicio, el 100% cree que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la continuidad del servicio, el 100% cree que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la calidad del servicio y el 100% cree que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la cantidad de agua que es suministrada. En el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS) el valor de la cobertura se determina en función a la cantidad de familias que cuentan con conexiones domiciliarias, la continuidad es determinada de acuerdo al rendimiento de la fuente tanto en épocas de lluvia como de estiaje y en función al tiempo que cuenta con agua en sus viviendas, la calidad del agua depende si se suministra periódicamente de cloro al sistema, la

concentración de cloro, su apariencia, el análisis bacteriológico y considerando quien realiza la supervisión del funcionamiento del sistema.

VI. Conclusiones

1. Se determinó el resultado de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2022, en base a la metodología del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), obtenido como resultado que el sistema se encuentra en mal estado con un puntaje es de 2.41 puntos. Así mismo, el caudal de la fuente garantiza el abastecimiento de la población durante las épocas de estiaje.
2. Se determinó la dotación de agua requerida en el del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2022, en función de la cantidad de habitantes (población) y el consumo (m^3), obteniendo como resultado una dotación de 68 (lt/hab) /día).
3. Se determinaron las velocidades, perdidas de carga y presiones en la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2022, en base a lo establecido Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural aprobada con Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA. La velocidad en la línea de conducción existente es de 0.03 m/s, la pérdida de carga es de 0.013 m/m y la presión es de 8.23 m.c.a.

4. Se propone la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2022, en base a lo establecido Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural aprobada con Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA. La mejora consiste en la construcción de una captación de ladera, reposición de tubería PVC en la línea de conducción, construcción de un pase aéreo de 10 m de longitud, construcción de un reservorio de 5 m³, instalación de un sistema de cloración por goteo, reposición de tubería PVC en la línea de distribución, construcción de dos válvulas de control, 02 válvulas de purga e instalación de 23 conexiones domiciliaria.

5. Se obtuvo la condición sanitaria de la población del caserío de Tambo Río Negro del centro poblado de Pariapata, distrito y provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2022, en base a un cuestionario de 4 preguntas de respuesta cerrada. El 100% de la población cree que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la cobertura, continuidad, calidad del servicio y la cantidad de agua.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Contar con los instrumentos de recolección de datos adecuados para la recolección de información del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro existe.
2. Considerar si las características de la población son conocidas o desconocidas; ya que, la dotación es determinada en función de la población y del consumo.
3. Para la evaluación hidráulica se debe realizar el levantamiento topográfico y conocer las características de las tuberías y accesorios existentes, para la posterior aplicación de las formulas correspondientes.
4. En la propuesta de mejora se recomienda la construcción de cada uno de los compones del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro, debido a que han superado su periodo de vida útil y se debe asegurar el funcionamiento del sistema de desinfección para garantizar la calidad de agua suministrada.
5. Contar con los instrumentos de recolección de datos adecuados para la recolección de información de la condición sanitaria de la población, las preguntas de la encuesta deben de estar relacionadas con la cobertura, continuidad, calidad y calidad.

Referencias bibliográficas:

1. Calle Bustamante DA, Novillo, Pauta JM. “Evaluación y plan de mejoramiento para el sistema de agua potable de la comunidad de Santa Teresita, parroquia Chiquintad.” Universidad del Azuay; 2021.
2. BONITO BETANCOURT VV, CEVALLOS ARIAS AE. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la parroquia San Gregorio cantón Muisne provincia de Esmeraldas. Escuela Politécnica Nacional; 2021.
3. Medina Pico LF. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad Las Peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza. Universidad técnica Ambato; 2022.
4. LEZCANO PEREZ AJ. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado El Cucho, distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura. Universidad Nacional de Piura; 2022.
5. MARTINEZ ROJAS OF. Evaluación y determinación del sistema de abastecimiento óptimo de agua potable del barrio Miraflores - Lircay - Angaraes - Huancavelica [Internet]. Universidad Nacional de Huancavelica; 2021. Available from: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2755>
6. Albarrán Tirado LE. Evaluación De Los Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable De La Localidad De Shirac, San Marcos – Cajamarca. Propuesta De Mejora [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca; 2019. Available from: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3115>
7. CASTILLO SARMIENTO GJ. Evaluación y mejoramiento sel sistema de

- saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa, caserío de Jinua, centro poblado de Paria Wilcahuain, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento De Áncash, 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2020. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17364>
8. Amaranto Cueva CE. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2021. Available from: <https://1library.co/document/yn0d11pq-universidad-técnica-facultad-ingeniería-mecánica-ingeniería-proyecto-investigacion.html>
 9. David Lucio VC. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la población del caserío Canray Grande, distrito de Olleros, provincia de Huaraz, departamento de Ancash-2019. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019.
 10. Agüero Pittman R. Agua Potable Para Poblaciones Rurales. Asociación. Journal of Chemical Information and Modeling. Lima; 2003. 1–169 p.
 11. Ministerio de Vivienda C y S. Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE OS. 010 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO [Internet]. 2006. Available from: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.010.pdf
 12. José JT. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado

- sanitario. 209 p.
13. SABA Plus Y COSUDE Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación y CARE PERÚ. Compendio De Innovaciones Tecnológicas En Agua Y Saneamiento Rural – Experiencias Del Proyecto Saba Plus. Saba Y Care [Internet]. 2018;1:124. Available from: https://www.cooperacionsuiza.pe/wp-content/uploads/2019/06/2compendio_innovc_tecn_ays_rural-ilovepdf-compressed.pdf
 14. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Resolución Ministerial N° 192-2018-Vivienda. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Gop.pe | Plataforma Digit única del Estado Peru [Internet]. 2018;189 PAG. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>
 15. Líneas de Conducción de Agua [Internet]. [cited 2023 Jan 17]. Available from: <https://isaasa.com/lineas-de-conduccion-de-agua/>
 16. Magne Allón FM. Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizado en el aprendizaje y enseñanza en la asignatura de Ingeniería Sanitaria I. Univ Mayor San Simón [Internet]. 2008;401. Available from: <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1522.pdf>
 17. OMS. Agua y Saneamiento - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Agua y Saneamiento. 2022 [cited 2023 Jan 16]. Available from: <https://www.paho.org/es/temas/agua-saneamiento>

18. Rodríguez Ruiz P. Abastecimiento De Agua [Internet]. Vol. 1, Ucam.Edu. 2001. 1–499 p. Available from: https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento_de_Agua_Pedro_Rodríguez_Completo
19. Salud. DG de SAM de. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. 2011;2–46.
20. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. 1997. 497 p.
21. Uladech. Código De Ética Para La Investigación. Chimbote - Perú [Internet]. 2019;1–7. Available from: www.uladech.edu.pe
22. SIRAS. compendio sistema de informacion regional de Agua y Saneamiento. J Chem Inf Model. 2010;293.

Anexos

Anexo N° 1. Instrumentos de recolección de datos

Ficha N° 1. Evaluación de la captación existente en el caserío de Tambo Río Negro

FICHA N° 01		Título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población — 2022.	
Asesor: León de los Ríos Gonzalo Miguel		Bach: Camacho Macedo Miriam Stefany	
Aforo del manantial	1.- Coordenadas	3.- Condición del cerco perimétrico y material de construcción de la captación	
	¿Cuántas captaciones tiene el sistema?	En buen estado = 4 puntos	En mal estado = 3 puntos
	2.-	No tiene = 1 punto	
Q _{mínimo} =	Norte:	Material de construcción de la captación	
Q _{máximo} =	Este:	Concreto	
Factibilidad: Q _{md} ≤ Q _{min}	Altitud:	Artisanal	
4. - Determinar el tipo de captación y describir el estado de la estructura			
B = Bueno = 4 puntos		M = Malo = 2	
R = Regular = 3 puntos		No tiene = 1 punto	
Si tiene = 4 puntos		Si tiene = 4 puntos	
4.2. Cámara húmeda			
Descripción	4.1. Cámara de afloramiento		4.2.d. Tubería de limpieza y rebose
	4.2.a. Estructura		4.2.c. Canastilla
A : Ladera B: De fondo	4.2.b. Tapa sanitaria		4.2.f. Dado de protección
	Concreto	Metal	Seguro
B	R	M	Si tiene
R	M	B	No tiene
M	B	R	B
B	R	M	M
4.3. Cámara seca			
4.3.a. Tapa sanitaria		4.3.b. Válvula	
Concreto		Madera	
Metal		Si tiene	
B	R	B	No tiene
R	M	B	B
B	R	M	M
Resultado de la evaluación de los componentes de la captación existente:			
Resultado de la evaluación de la captación			

Fuente: Elaborado mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

FRANK GOYO
MANRIQUE MENA
Ingeniero Civil
CIP N° 272473



DOMITILA ANDREA
ORTIZ PEREZ
Ingeniero Sanitario
CIP N° 182612

Ficha N° 2. Evaluación de la línea de conducción existente en el caserío de Tambo Río Negro

FICHA N° 02	Título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.				
	Tesis: Bach. Camacho Macedo, Miriam Stefany				
	Asesor: Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel				
b. Línea de conducción					
1.- ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X		Si ()	No ()		
2.- ¿Cómo está la tubería?					
Enterrada totalmente = 4 puntos	Enterrada parcialmente = 3 puntos	Malo = 2 puntos	Colapsada = 1 punto		
3.- ¿Tiene cruces/pases aéreos?		Si ()	No ()		
4.- ¿En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo?					
Bueno = 4 puntos	Regular = 3 puntos	Malo = 2 puntos	Colapsada = 1 punto		
5.- ¿Tiene válvulas?					
Bueno = 4 puntos	Malo = 2 puntos	Necesita = 1 punto	No necesita = 0 puntos		
Descripción	Cantidad	Si tiene		No tiene	
		Bueno	Malo	Necesita	No necesita
5.1. Válvulas de aire					
5.2. Válvulas de Purga					
5.3. Válvulas de control					
Resultado de la evaluación de la línea de conducción					

DOMITILA ANDREA
 ORTIZ PEREZ
 Ingeniero Sanitario
 CIP N° 182612


Fuente: Elaborado mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento



 DOMITILA ANDREA
 ORTIZ PEREZ
 Ingeniero Sanitario
 CIP N° 182612



 FRANK GOYO
 MANRIQUE MENA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 272473


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz

 Ing° Obregon Blanco Nelson Pedro
 INGENIERO SANITARIO
 REG CIP N° 96193

Ficha N° 3. Evaluación del reservorio existente en el caserío de Tambo Río Negro

FICHA N° 03		Título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2022.															
		Tesista: Bach. Camacho Macedo, Miriam Stefany															
		Asesor: Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel															
C. Reservorio																	
1.- Coordenadas		3. Condición del cerco perimétrico															
Norte:		Este:		Altitud:		En buen estado = 4 puntos		En mal estado = 3 puntos		No tiene = 1 punto							
2.- ¿Tiene reservorio? Marque con una X		Si ()		No ()		Material de construcción											
		En buen estado		En mal estado		No tiene		Concreto		Artisanal							
		Volumen:															
4.- Describir el estado de la estructura.		Bueno = 4 puntos		Regular = 3 puntos		Malo = 2 puntos		No tiene = 1 punto									
4.1. Tanque de almacenamiento																	
4.1.a. Estructura		4.1.b. Tapa sanitaria				4.1.c. Canastilla		4.1.d. Tubería de limpia y rebose		4.1.e. Tubo de ventilación		4.1.f. Válvula flotadora		4.1.g. Nivel estático		4.1.h. Dado de protección	
B		Concreto		Metal		Seguro		Si tiene		Si tiene		Si tiene		Si tiene		Si tiene	
R		No tiene		Madera		No tiene		No tiene		No tiene		No tiene		No tiene		No tiene	
M		B		R		M		B		M		B		M		B	
		M		R		M		B		M		B		M		B	
		M		R		M		B		M		B		M		B	

Andrés
 DOMITILA ANDREA
 ORTIZ PEREZ
 Ingeniero Sanitario
 CIP N° 182612

F. Manríquez
 FRANK GOYD
 MANRIQUE MENA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 272473

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz
 Ing° Obregón Blanco Nelson Pedro
 INGENIERO SANITARIO
 REG CIP N° 96193

4.2. Caja de Válvulas												4.3. Cloración por goteo						
4.2.a. Estructura	4.2.b. Tapa sanitaria						4.2.c. Válvula de entrada		4.2.d. Válvula de salida		4.2.e. Válvula de desagüe		4.2.f. Grifo de enjuague		Si tiene	No tiene	Bueno	Malo
	B	R	M	No tiene	Concreto	Metal	Madera	Seguro	Si tiene		Si tiene		Si tiene	No tiene				
									B	R	M	B						
Resultado de la evaluación del reservorio existente																		
Resultado de la evaluación del reservorio																		


Fuente: Elaborado mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento



DOMITILA ANDREA
ORTÍZ PERÉZ
 Ingeniero Sanitario
 CIP N° 182612



FRANK GOYO
MANRIQUE MENA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 272473


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Arequipa - Huancabamba

Ing. Obregon Blanco Nelson Pedro
INGENIERO SANITARIO
 REG. CIP N° 96193

Ficha N° 4. Evaluación de la línea de aducción existente en el caserío de Tambo Río Negro

FICHA N° 04	Título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.				
	Tesista: Bach. Camacho Macedo, Miriam Stefany				
	Asesor: Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel				
d. Línea de aducción					
1.- ¿Tiene tubería de aducción? Marque con una X		Si ()	No ()		
2.- ¿Cómo está la tubería?					
Enterrada totalmente = 4 puntos	Enterrada parcialmente = 3 puntos	Malo = 2 puntos	Colapsada = 1 punto		
3.- ¿Tiene cruces/pases aéreos?		Si ()	No ()		
4.- ¿En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo?					
Bueno = 4 puntos	Regular = 3 puntos	Malo = 2 puntos	Colapsada = 1 punto		
5.- ¿Tiene válvulas?					
Bueno = 4 puntos	Malo = 2 puntos	Necesita = 1 punto	No necesita = 0 puntos		
Descripción	Cantidad	Si tiene		No tiene	
		Bueno	Malo	Necesita	No necesita
5.1. Válvulas de aire					
5.2. Válvulas de Purga					
5.3. Válvulas de control					
Resultado de la evaluación de la línea de aducción existente					

Fuente: Elaborado mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Andrea
 DOMITILA ANDREA
 ORTIZ PÉREZ
 Ingeniero Sanitario
 CIP N° 182612

Frank Goyo
 FRANK GOYO
 MANRIQUE MENA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 272473



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz

Ing. Obregón Blanco Nelson Pedro
 INGENIERO SANITARIO
 REG. CIP N° 96133

Ficha N° 5. Evaluación de la red de distribución existente en el caserío de Tambo Río Negro

FICHA N° 05	Título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.				
	Tesista: Bach. Camacho Macedo, Miriam Stefany				
	Asesor: Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel				
e. Red de distribución					
1.- ¿Tiene red de distribución? Marque con una X			Si ()	No ()	
2.- ¿Cuál es el tipo de red de distribución?					
Red abierta ()		Red cerrada ()		Red mixta ()	
3.- ¿A cuántas viviendas se abastece mediante la red de distribución?					
4.- ¿Cómo está la tubería?					
Enterrada totalmente = 4 puntos	Enterrada parcialmente = 3 puntos	Malo = 2 puntos		Colapsada = 1 punto	
4 P					
5.- ¿Tiene cruces/pases aéreos?			Si ()	No ()	
6.- ¿En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo?					
Bueno = 4 puntos	Regular = 3 puntos	Malo = 2 puntos		Colapsada = 1 punto	
7.- ¿Tiene válvulas?					
Bueno = 4 puntos	Malo = 2 puntos	Necesita = 1 punto		No necesita = 0 puntos	
Descripción	Cantidad	Si tiene		No tiene	
		Bueno	Malo	Necesita	No necesita
7.1. Válvulas de aire					
7.2. Válvulas de Purga					
7.3. Válvulas de control					
Resultado de la evaluación de la red de distribución existente				Resultado de la evaluación de la red de distribución	

Fuente: Elaborado mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento



DOMITILA ANDREA
ORTIZ PEREZ
 Ingeniero Sanitario
 CIP N° 182612



FRANK GOYD
MANRIQUE MENA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 272473


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz

Ing° Obregon Blanco Nelson Pedro
 INGENIERO SANITARIO
 REG CIP N° 96193

Ficha N° 6. Resumen de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable existente en el caserío de Tambo Río Negro Resumen de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable existente en el caserío de Tambo Río Negro

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.		
Departamento: Ancash		Provincia: Recuay
Distrito: Recuay		Caserío: Tambo Río Negro
Descripción	Puntaje	Estado
Sistema de abastecimiento de agua potable		
a. Captación:		
a.1. Cámara de afloramiento		
Sello de protección		
a.2. Cámara húmeda		
Estructura		
Tapa sanitaria		
Canastilla		
Tubería de limpia y rebose		
Dado de protección		
a.3. Cámara seca		
Tapa sanitaria		
Válvula		
a.4. Cerco perimétrico		
b. Línea de conducción:		
b.1. Tubería		
b.2. Pase aéreo		
b.3. Válvulas		
c. Reservorio:		
c.1. Tanque de almacenamiento		
Estructura		
Tapa sanitaria		
Canastilla		
Tubería de limpia y rebose		
Tubo de ventilación		
Válvula flotadora		
Nivel estático		
Dado de protección		
c.2. Caja de válvulas		
Estructura		

Andrea
 DOMITILA ANDREA
 ORTIZ PEREZ
 Ingeniero Sanitario
 CIP N° 182612

Frank Goyo
 FRANK GOYO
 MANRIQUE MENA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 272473




COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz
 Ing° Obregón Blanco Nelson Pedro
 INGENIERO SANITARIO
 REG CIP N° 96193

Tapa sanitaria				
Válvula de entrada				
Válvula de salida				
Válvula de desagüe				
Grifo de enjuague				
c.3. Cloración por goteo				
c.4. Cerco perimétrico				
d. Línea de aducción				
d.1. Tubería				
e. Red de distribución				
e.1. Tubería				
e.2. Válvulas				
PUNTAJE	3.51 – 4.00	3.50 – 2.51	2.50 – 1.51	1.50 – 1.00
ESTADO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO

Andrea
 DOMITILA ANDREA
 ORTIZ PEREZ
 Ingeniero Sanitario
 CIP N° 182612

Frank Goyo
 FRANK GOYO
 MANRIQUE MENA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 272473


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz
 Ing° Obreyón/Bianco Nelson Pedro
 INGENIERO SANITARIO
 REG CIP N° 96193

Ficha N° 7. Determinación de la dotación de agua requerida en el del sistema de abastecimiento de agua potable

Día	Consumo (m3)	Consumo (lt)	Población	Dotación (lt*hab/día)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
Dotación				

Fuente: Elaboración propia

Andrea
 DOMITILA ANDREA
 ORTIZ PEREZ
 Ingeniero Sanitario
 CIP N° 182612

FG Manrique
 FRANK GOYO
 MANRIQUE MENA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 272473

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz
 Ing° Obregon Blanco Nelson Pedro
 INGENIERO SANITARIO
 REG CIP N° 96193

Ficha N° 8. Determinación de las velocidades, pérdidas de carga y presiones en la línea de conducción

EVALUACIÓN HIDRAULICA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN																
Tramo	Qmd (l/s)	Longitud (m)	Cota del terreno		Desnivel (m.c.a.)	hf disponible (m/m)	Diámetro (pulg)	Φ elegido (pulg)	V (0.6 - 3 m/s)	hf unitario (m/m)	hf tramo (m/m)	Cota piezométrica		Presión		
			Inicial	Final								Inicial	Final			

Fuente: Elaboración propia


 DOMITILA ANDREA
 ORTIZ PEREZ
 Ingeniero Sanitario
 CIP N° 182612


 FRANK GOYO
 MANRIQUE MENA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 272473


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Arequipa - Huánuco
 Ing. Obregón Blanco Nelson Pedro
 INGENIERO SANITARIO
 REG. CIP N° 96193

ENCUESTA

1. ¿Cree Usted que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la cobertura del servicio?
 - a. Si
 - b. No


2. ¿Cree Usted que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la continuidad del servicio?
 - a. Si
 - b. No

3. ¿Cree Usted que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la calidad del servicio?
 - a. Si
 - b. No

4. ¿Cree Usted que con la mejora del sistema de abastecimientos de agua potable mejorara la cantidad de agua que es suministrada?
 - a. Si
 - b. No



DOMITILA ANDREA
ORTIZ PEREZ
Ingeniero Sanitario
CIP N° 182612



FRANK GOYO
MANRIQUE MENA
Ingeniero Civil
CIP N° 272473



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz

.....
Ing° Obregón Blanco Nelson Pedro
INGENIERO SANITARIO
REG CIP N° 96193

Anexo N° 2. Criterios de evaluación

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBO RÍO NEGRO, DEL CENTRO POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022

Componente		Criterios de evaluación							
Captación		Bueno	p	Regular	p	Malo	p	No tiene	p
Cámara de afloramiento	Sello de protección	No presenta fisuras ni grietas en su superficie ni en sus esquinas.	4	Presenta fisuras en su superficie y en sus esquinas.	3	Presenta grietas en su superficie y permite el ingreso de residuos que se encuentran en la superficie.	2	No cuenta con ninguna cobertura de protección; por lo que, se encuentra expuesta a sufrir contaminación.	1
Cámara húmeda	Estructura	No presenta fisuras en el exterior ni interior.	4	Presenta fisuras en su exterior, pero no produce filtraciones.	3	Presenta grietas y filtraciones.	2		
	Tapa sanitaria	Estructura metálica con pintura anticorrosiva, marco y bisagras en buenas condiciones.	4	Estructura metálica, marco y bisagras sin pintura de protección	3	Estructura metálica, marco y bisagras presenta corrosión.	2	No cuenta con ninguna cobertura de protección; por lo que, se encuentra expuesta a sufrir contaminación.	1
	Canastilla	Se encuentra limpia, con el numero inicial de orificios y sobre la base de la captación.	4			Se encuentra rota y sucia.	2	No cuenta con el accesorio.	1
	Tubería de limpia y rebose	La tubería móvil, el cono se rebose y la tubería fija en buenas condiciones sin rajaduras.	4			La tubería móvil, el cono se rebose y la tubería fija presentan rajaduras	2	No cuenta con el accesorio.	1
	Dado de protección	El dado y el tapón con orificios se encuentra en buenas condiciones	4			El dado y el tapón con orificios se encuentra en malas condiciones (rajadas – rotas)	2	No se encuentra a la salida de la tubería de limpia	1

Cámara seca	Tapa Sanitaria	Estructura metálica con pintura anticorrosiva, marco y bisagras en buenas condiciones.	4	Estructura metálica, marco y bisagras sin pintura de protección	3	Estructura metálica, marco y bisagras presenta corrosión y se encuentran en malas condiciones.	2	No cuenta con ninguna cobertura de protección; por lo que, se encuentra expuesta a sufrir contaminación.	1
	Válvulas	Se encuentra operativa, fácil de operar y con pintura de protección.	4			Se encuentra inoperativa, rota o presenta filtraciones	2	No cuenta con válvulas	1
Cercos Perimétricos		En buen estado cuando los postes, alambre de púas, mallas olímpicas, etc. se encuentran en	4			En mal estado cuando los postes, alambre de púas, mallas olímpicas, etc. se encuentran en malas condiciones y facilitan el acceso de personas y animales a la zona.	2		
Componente		Criterios de evaluación							
Línea de conducción		Bueno	p	Regular	p	Malo	p	No tiene	p
Tubería		Cubierta en todo su tramo	4	Cubierta parcialmente en todo su tramo	3	Presenta fugas y roturas en su tramo	2	Colapsada	1
Pase aéreo		Tubería, soportes y anclajes en buenas condiciones	4	Tubería en buen estado, pero los soportes y los anclajes se encuentran en malas condiciones.	3	La tubería presenta fugas o roturas, los soportes y los anclajes se encuentran en malas condiciones.	2	El sistema de abastecimiento de agua potable no cuenta con pase aéreo	1
Válvulas	Válvula de aire	Válvula operativa	4			Válvula inoperativa o se tienen dificultades en su operación	2	No se cuenta con válvulas	1
	Válvula de purga	Válvula operativa	4			Válvula inoperativa o se tienen dificultades en su operación	2	No se cuenta con válvulas	1

	Válvula de control	Válvula operativa	4			Válvula inoperativa o se tienen dificultades en su operación	2	No se cuenta con válvulas	1
Componente		Criterios de evaluación							
Reservorio		Bueno	p	Regular	p	Malo	p	No tiene	p
Tanque de almacenamiento	Estructura	No presenta fisuras en el exterior ni interior.	4	Presenta fisuras en su exterior, pero no produce filtraciones.	3	Presenta grietas y filtraciones.	2		
	Tapa sanitaria	Estructura metálica con pintura anticorrosiva, marco y bisagras en buenas condiciones.	4	Estructura metálica, marco y bisagras sin pintura de protección	3	Estructura metálica, marco y bisagras presenta corrosión y se encuentran en malas condiciones.	2	No cuenta con ninguna cobertura de protección; por lo que, se encuentra expuesta a sufrir contaminación.	1
	Canastilla	Se encuentra limpia, con el número inicial de orificios y sobre la base de la captación.	4			Se encuentra rota y sucia.	2	No cuenta con el accesorio.	1
	Tubería de limpia y rebose	La tubería móvil, el cono se rebose y la tubería fija se encuentran en buenas condiciones sin rajaduras.	4			La tubería móvil, el cono se rebose y la tubería fija presentan rajaduras	2	No cuenta con el accesorio.	1
	Tubo de ventilación	Se encuentra en buenas condiciones y cuenta con malla de protección	4			No cuenta con la malla de protección	2	No cuenta con el accesorio.	1
	Válvula flotadora	Válvula operativa	4			Válvula inoperativa	2	No cuenta con el accesorio.	1
	Nivel estático	Se encuentra operativo	4			Se encuentra inoperativo	2	No cuenta con el dispositivo	1

	Dado de protección	El dado y el tapón con orificios se encuentra en buenas condiciones	4			El dado y el tapón con orificios se encuentra en malas condiciones (rajadas – rotas)	2	No se encuentra a la salida de la tubería de limpia	1
Caja de válvulas	Estructura	No presenta fisuras en el exterior ni interior.	4	Presenta fisuras en su exterior, pero no produce filtraciones.	3	Presenta grietas y filtraciones.	2		
	Tapa sanitaria	Estructura metálica con pintura anticorrosiva, marco y bisagras en buenas condiciones.	4	Estructura metálica, marco y bisagras sin pintura de protección	3	Estructura metálica, marco y bisagras presenta corrosión y se encuentran en malas condiciones.	2	No cuenta con ninguna cobertura de protección; por lo que, se encuentra expuesta a sufrir contaminación.	1
	Válvula de entrada	Válvula operativa	4			Válvula inoperativa o se tienen dificultades en su operación	2	No cuenta con el accesorio.	1
	Válvula de salida	Válvula operativa	4			Válvula inoperativa o se tienen dificultades en su operación	2	No cuenta con el accesorio.	1
	Válvula de desagüe	Válvula operativa	4			Válvula inoperativa o se tienen dificultades en su operación	2	No cuenta con el accesorio.	1
	Grifo de enjuague	Se encuentra operativo	4			Se encuentra inoperativo	2	No cuenta	1
Sistema de desinfección	Cloración por goteo	Se encuentra operativa con la dosificación de calibración	4			No se encuentra operativa o la dosificación no es la adecuada	2	No se clora mediante este sistema	1
Cerco perimétrico		En buen estado cuando los postes, alambre de púas, mallas olímpicas, etc. se encuentran en	4			En mal estado cuando los postes, alambre de púas, mallas olímpicas, etc. se encuentran en malas condiciones y facilitan el acceso de	2		

					personas y animales a la zona.				
Componente		Criterios de evaluación							
Línea de aducción		Bueno	p	Regular	P	Malo	p	No tiene	p
Tubería		Cubierta en todo su tramo	4	Cubierta parcialmente en todo su tramo	3	Presenta fugas y roturas en su tramo	2		
Pase aéreo		Tubería, soportes y anclajes en buenas condiciones	4	Tubería en buen estado, pero los soportes y los anclajes se encuentran en malas condiciones.	3	La tubería presenta fugas o roturas, los soportes y los anclajes se encuentran en malas condiciones.	2	El sistema de abastecimiento de agua potable no cuenta con pase aéreo	1
Válvulas	Válvula de aire	Válvula operativa	4			Válvula inoperativa o se tienen dificultades en su operación	2	No se cuenta con válvulas	1
	Válvula de purga	Válvula operativa	4			Válvula inoperativa o se tienen dificultades en su operación	2	No se cuenta con válvulas	1
	Válvula de control	Válvula operativa	4			Válvula inoperativa o se tienen dificultades en su operación	2	No se cuenta con válvulas	1
Componente		Criterios de evaluación							
Red de distribución		Bueno	P	Regular	p	Malo	p	No tiene	p
Tubería		Cubierta en todo su tramo	4	Cubierta parcialmente en todo su tramo	3	Presenta fugas y roturas en su tramo	2		
Pase aéreo		Tubería, soportes y anclajes en buenas condiciones	4	Tubería en buen estado, pero los soportes y los anclajes se encuentran en malas condiciones.	3	La tubería presenta fugas o roturas, los soportes y los anclajes se encuentran en malas condiciones.	2	El sistema de abastecimiento de agua potable no cuenta con pase aéreo	1
Válvulas	Válvula de aire	Válvula operativa	4			Válvula inoperativa o se tienen dificultades en su operación	2	No se cuenta con válvulas	1

	Válvula de purga	Válvula operativa	4			Válvula inoperativa o se tienen dificultades en su operación	2	No se cuenta con válvulas	1
	Válvula de control	Válvula operativa	4			Válvula inoperativa o se tienen dificultades en su operación	2	No se cuenta con válvulas	1

Anexo N° 3. Protocolo de consentimiento informado para entrevistas



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

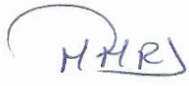
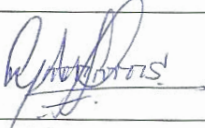
PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Miriam Stefany CAMACHO MACEDO, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBO RÍO NEGRO, DEL CENTRO POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022

- La entrevista durará aproximadamente 10 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: cmacedo2029@gmail.com o al número 984075704. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico 1201152007@uladech.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Miriam Inocencia Macedo Rodriguez
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	22-01-2023

**Anexo N° 4. Resultado de la evaluación del sistema de saneamiento básico del
caserío de Tambo Río Negro, del centro poblado de Pariapata, distrito y
provincia de Recuay, departamento de Ancash**

FICHA N° 01		Título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.																									
		Asesor: León de los Ríos Gonzalo Miguel							Bach: Camacho Macedo Miriam Stefany																		
Aforo del manantial	1.- Coordenadas	2.- ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?		3.- Condición del cerco perimétrico y material de construcción de la captación																							
				En buen estado = 4 puntos				En mal estado = 2 puntos				No tiene = 1 punto															
				Captación		Estado del cerco perimétrico						Material de construcción de la captación															
						Si tiene			No tiene					Concreto	Artesanal												
		En buen estado		En mal estado																							
Q mínimo = 0.0850 l/s		Norte: 8929239.7767		1		Wiscorwachanan				2 P				X													
Q máximo = 0.1582 l/s		Este: 228233.3450																									
Factibilidad: Q _{md} ≤ Q _{min}		Altitud: 3378.1054																									
4. - Determinar el tipo de captación y describir el estado de la estructura																											
B = Bueno = 4 puntos				R = Regular = 3 puntos				M = Malo = 2				No tiene = 1 punto				Si tiene = 4 puntos											
Descripción	4.1. Cámara de afloramiento Sello de protección							4.2. Cámara húmeda																			
								4.2.a. Estructura			4.2.b. Tapa sanitaria						4.2.c. Canastilla		4.2.d. Tubería de limpia y rebose		4.2.e. Dado de protección						
																								No tiene		Concreto	
A : Ladera B: De fondo		No tiene		B		R		M		Madera		B		R		M		Madera		No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene	
Ladera		1 P																									
4.3. Cámara seca																											
Resultado de la evaluación de los componentes de la captación existente:																											
4.3.a. Tapa sanitaria							4.3.b. Válvula		Cámara de afloramiento = 1 puntos Cámara húmeda = $\frac{2+3+1+1+1}{5} = 1.6$ puntos Cámara Seca = $\frac{3+1}{2} = 2$ puntos Cerco perimétrico = 2 puntos																		
No tiene		Concreto			Metal			Madera												Seguro		No tiene		Si tiene			
		B		R	M	B														R	M			No tiene	Si tiene	No tiene	B
					2 P							4 P	1 P														
Resultado de la evaluación de la captación																											
1.65																											

FICHA N° 02	Título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.				
	Tesista: Bach. Camacho Macedo, Miriam Stefany				
	Asesor: Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel				
b. Línea de conducción					
1.- ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X				Si (X)	No ()
2.- ¿Cómo está la tubería?					
Enterrada totalmente = 4 puntos	Enterrada parcialmente = 3 puntos	Malo = 2 puntos		Colapsada = 1 punto	
		2 P			
3.- ¿Tiene cruces/pases aéreos?				Si (X)	No ()
4.- ¿En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo?					
Bueno = 4 puntos	Regular = 3 puntos	Malo = 2 puntos		Colapsada = 1 punto	
		2 P			
5.- ¿Tiene válvulas?					
Bueno = 4 puntos	Malo = 2 puntos		Necesita = 1 punto		No necesita = 0 puntos
Descripción	Cantidad	Si tiene		No tiene	
		Bueno	Malo	Necesita	No necesita
5.1. Válvulas de aire					
5.2. Válvulas de Purga	2		2 P		
5.3. Válvulas de control					
Resultado de la evaluación de la línea de conducción existente				Resultado de la evaluación de la línea de conducción	
Tubería = 2 puntos				2	
Pase aéreo = 2 puntos					
Válvulas = 2 puntos					

FICHA N° 03		Título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.																			
		Tesista: Bach. Camacho Macedo, Miriam Stefany																			
		Asesor: Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel																			
C. Reservorio																					
1.- Coordenadas									3. Condición del cerco perimétrico												
Norte: 8929608.2856			Este: 228084.7932			Altitud: 3369.8655			En buen estado = 4 puntos			En mal estado = 2 puntos		No tiene = 1 punto							
2.- ¿Tiene reservorio? Marque con una X						Si (X)		No ()		Estado del cerco perimétrico				Material de construcción							
Volumen : 8 m3										En buen estado		En mal estado		No tiene		Concreto		Artesanal			
												2 P									
4.- Describir el estado de la estructura.																					
Bueno = 4 puntos				Regular = 3 puntos				Malo = 2 puntos				No tiene = 1 punto									
4.1. Tanque de almacenamiento																					
4.1.a. Estructura			4.1.b. Tapa sanitaria						4.1.c. Canastilla		4.1.d. Tubería de limpia y rebose		4.1.e. Tubo de ventilación		4.1.f. Válvula flotadora		4.1.g. Nivel estático		4.1.h. Dado de protección		
																					No tiene
B	R	M	No tiene		B	R	M	B	R	M	Madera	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
	3 P											4 P	1 P					2 P			

4.2. Caja de Válvulas																				4.3. Cloración por goteo			
4.2.a. Estructura			4.2.b. Tapa sanitaria							4.2.c. Válvula de entrada		4.2.d. Válvula de salida		4.2.e. Válvula de desagüe		4.2.f. Grifo de enjuague		No tiene	Si tiene				
			No tiene	Concreto			Metal			Madera	Seguro		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Bueno
B	R	M		B	R	M	B	R	M		No tiene	Si tiene		B	M		No tiene	B		M	No tiene		
		2 P							2 P				2 P			2 P	1 P						2 P
Resultado de la evaluación del reservorio existente																	Resultado de la evaluación del reservorio						
Cercos perimétricos: 2 puntos Tanque de almacenamiento = $\frac{3+3.5+1+2+2+2+1+1}{8} = 1.94$ puntos Caja de válvulas = $\frac{2+1.5+2+2+1+1}{6} = 1.58$ puntos Cloración por goteo = 2 puntos																	1.88						

FICHA N° 04	Título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.				
	Tesista: Bach. Camacho Macedo, Miriam Stefany				
	Asesor: Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel				
d. Línea de aducción					
1.- ¿Tiene tubería de aducción? Marque con una X				Si (X)	No ()
2.- ¿Cómo está la tubería?					
Enterrada totalmente = 4 puntos	Enterrada parcialmente = 3 puntos	Malo = 2 puntos	Colapsada = 1 punto		
4 P					
3.- ¿Tiene cruces/pases aéreos?				Si ()	No (X)
4.- ¿En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo?					
Bueno = 4 puntos	Regular = 3 puntos	Malo = 2 puntos	Colapsada = 1 punto		
5.- ¿Tiene válvulas?					
Bueno = 4 puntos	Malo = 2 puntos	Necesita = 1 punto	No necesita = 0 puntos		
Descripción	Cantidad	Si tiene		No tiene	
		Bueno	Malo	Necesita	No necesita
5.1. Válvulas de aire					X
5.2. Válvulas de Purga					X
5.3. Válvulas de control					X
Resultado de la evaluación de la línea de aducción existente					
Línea de aducción = 4 puntos					

FICHA N° 05	Título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.				
	Tesista: Bach. Camacho Macedo, Miriam Stefany				
	Asesor: Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel				
e. Red de distribución					
1.- ¿Tiene red de distribución? Marque con una X				Si (X)	No ()
2.- ¿Cuál es el tipo de red de distribución?					
Red abierta (X)		Red cerrada ()		Red mixta ()	
3.- ¿A cuántas viviendas se abastece mediante la red de distribución?					
4.- ¿Cómo está la tubería?					
Enterrada totalmente = 4 puntos		Enterrada parcialmente = 3 puntos		Malo = 2 puntos	
4 P				Colapsada = 1 punto	
5.- ¿Tiene cruces/pases aéreos?				Si ()	No (X)
6.- ¿En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo?					
Bueno = 4 puntos		Regular = 3 puntos		Malo = 2 puntos	
				Colapsada = 1 punto	
7.- ¿Tiene válvulas?					
Bueno = 4 puntos		Malo = 2 puntos		Necesita = 1 punto	
No necesita = 0 puntos					
Descripción		Cantidad		Si tiene	
				Bueno	Malo
				Necesita	No necesita
7.1. Válvulas de aire					X
7.2. Válvulas de Purga				X	
7.3. Válvulas de control				X	
Resultado de la evaluación de la red de distribución existente					Resultado de la evaluación de la red de distribución
Tubería = 4 puntos Pase aéreo = 0 puntos Válvulas = 1 puntos					2.5

Anexo N° 5. Cálculos para la propuesta del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro

CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL DISTRITO DE RECUAY

INGRESE DATOS SOLO EN ESTE CUADRO			AÑO	POBLACION
			1981	11719
			1993	9185
			2007	8242
TABLA DE RESULTADOS RESULTADOS				
METODO	# r	valor mas cercano a cero	VALOR "r"	
METODO ARITMETICO	r5	-517.1269601	-r= 0.0134069401	
METODO GEOMETRICO	r3	2417.160914	-r= 0.0077079038	
METODO PARABOLICO	r1	-2534	A= 5.531	
			B= 10.1	
			C= 8242.0	
METODO CRECIMIENTO	A= 8242.000			
	-B= 1081.0			
	C= 359.5			

t ó m	M. ARITMETIC	EOME	M. PARABOLICO	I. CRECIMIE	PROMEDIO
1	8131.5	8178.47	8257.60989	8137.49206	8176.268353
2	8021	8115.43	8284.282051	8040.1746	8115.22231
3	7910.5	8052.88	8322.016484	7950.04762	8058.860928
4	7800	7990.81	8370.813187	7867.11111	8007.183272
5	7689.5	7929.22	8430.672161	7791.36508	7960.188411
6	7579	7868.1	8501.593407	7722.80952	7917.875424
7	7468.5	7807.45	8583.576923	7661.44444	7880.243396
8	7358	7747.27	8676.622711	7607.26984	7847.29142
9	7247.5	7687.56	8780.730769	7560.28571	7819.018593
10	7137	7628.3	8895.901099	7520.49206	7795.424024
11	7026.5	7569.5	9022.1337	7487.88889	7776.506824
12	6916	7511.16	9159.428571	7462.47619	7762.266114
13	6805.5	7453.26	9307.785714	7444.25397	7752.70102
14	6695	7395.82	9467.205128	7433.22222	7747.810675
15	6584.5	7338.81	9637.686813	7429.38095	7747.594221
16	6474	7282.24	9819.230769	7432.73016	7752.050803
17	6363.5	7226.11	10011.837	7443.26984	7761.179574
18	6253	7170.41	10215.50549	7461	7774.979695
19	6142.5	7115.14	10430.23626	7485.92063	7793.450332
20	6032	7060.3	10656.0293	7518.03175	7816.590658



Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

Caserío : Tambo Río Negro
Centro Poblado : Pariapata
Distrito : Recuay
Provincia : Recuay
Región : Ancash

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA ($Q_{\text{diseño}}=0.50\text{ lps}$)

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{\text{max}}= 0.75 \text{ l/s}$

Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{\text{min}}= 0.65 \text{ l/s}$

Consumo Max. diario Q_{md} : $Q_{\text{md}}= 0.06 \text{ l/s}$

Fuente: R.M-192-2018-VIVIENDA. Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s

Gasto Máximo Diario: $Q_{\text{md1}}= 0.50 \text{ l/s}$

1) Determinación del ancho de la pantalla:

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

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

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

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

Aceleración de la gravedad: $g= 9.81 \text{ m/s}^2$

Carga sobre el centro del orificio: $H= 0.40 \text{ m}$ (Valor entre 0.40m a 0.50m)

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

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

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

Área requerida para descarga: $A= 0.00 \text{ m}^2$

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

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c= 0.045 \text{ m}$

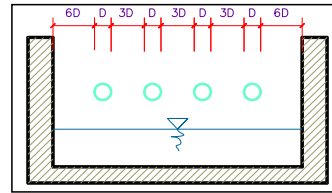
$D_c= 1.756 \text{ pulg}$

Asumimos un Diámetro comercial: $D_a= 2.00 \text{ pulg}$ (se recomiendan diámetros $< 6 = 2''$)
 0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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



Número de orificios: **Norif= 2 orificios**

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

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

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

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

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40 \text{ m}$

Además: $h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.029 \text{ m}$

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

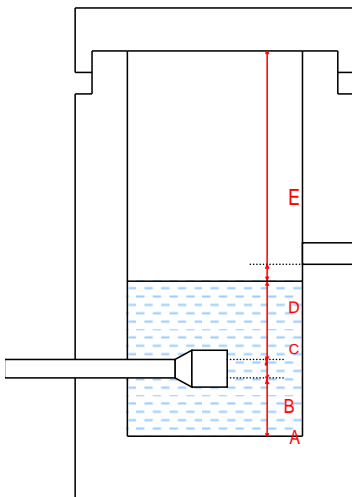
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

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

3) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

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

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

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

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

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	m³/s
A	m²
g	m/s²

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

Por tanto: Altura calculada: C= 0.005 m

Resumen de Datos:

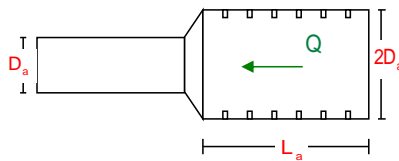
A= 10.00 cm
 B= 2.50 cm
 C= 30.00 cm
 D= 10.00 cm
 E= 40.00 cm

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

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

Altura Asumida: **Ht = 1.00 m**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

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

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

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

Longitud de la Canastilla

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

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

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

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

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: Ar= 35 mm² = 0.0000350 m²

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

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

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

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

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

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

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

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

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: $Q_{\text{max}} = 0.75 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.537 \text{ pulg}$

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

Tubería de Limpieza

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

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.537 \text{ pulg}$

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

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

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

1) Determinación del ancho de la pantalla:

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

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

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

3) Altura de la cámara húmeda:

Ht= 1.00 m

Tubería de salida= 1.00 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla 2 pulg

Longitud de la Canastilla 15.0 cm

Número de ranuras : 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose 1.5 pulg

Tubería de Limpieza 1.5 pulg



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE



Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

Caserío : Tambo Río Negro
Centro Poblado : Pariapata
Distrito : Recuay
Provincia : Recuay
Región : Ancash

CALCULO HIDRÁULICO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

1. DATOS DE DISEÑO

Datos:
 Qp = 0.063 Lit./seg
 Q_{md} = **0.082 Lit./seg**
 Q_{mh} = 0.126 Lit./seg

Donde:
 Qp : Caudal Promedio
 Q_{md} : **Caudal Máximo Diario.**
 Q_{mh} : Caudal Máximo Horario.

ECUACIONES DE FAIR-WHIPPLE

DIAMETRO TEORICO

$$D' = \left[\frac{Q}{0.00039887 * C * hf^{0.57}} \right]^{1/2.71}$$

VELOCIDAD

$$V = \left[\frac{1.5500031 * Q}{\frac{\pi * D^2}{4}} \right]$$

PERDIDA DE CARGA

$$hf = \frac{\left[\frac{Q}{0.00039887 * C * D^{2.71}} \right]^{1/0.57}}{1000}$$

Tramo		Cota (msnm)		Dist.	Material	C hw.	Q md	Desnivel	hf' (H/D)	Diám.	Veloc.	ø Com.	hf	Hf	V	S	Cota	P (Abajo)
Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	D (m)	Tuberia	(pie ^{1/2} /sg)	(Lt/sg)	H (m)	(m/km)	(pulg)	(m/sg)	(pulg)	(m/km)	(m)	(m/sg)	(m/km)	Piezom.	(m)
CAP. WISCORWA CHANAN	RESERFORIO	3378.11	3369.87	422.46	PVC	150.00	0.082	8.24	19.50	0.60	0.45	1	0.0017	0.73	0.16	1.73	3377.37	7.51



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE



Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Tambo Río Negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

Caserío : Tambo Río Negro
Centro Poblado : Pariapata
Distrito : Recuay
Provincia : Recuay
Región : Ancash

VOLUMEN DEL RESERVORIO

A) VOLUMEN DE DISEÑO PARA POBLACION PROYECTADA

1. Volumen de almacenamiento requerido

$$V_{alm} = V_{Regulacion} + V_{Incendio} + V_{Reserva} \quad (m^3 / dia)$$

$$V_{reg} = 30\% Q_p (86.40) \quad (m^3 / dia)$$

$$V_{incendio} = 0, \quad P_{ob} < 10000 \text{ hab}$$

Para volumen de Reserva se elige el mayor de:

$$V_{Reserva} = Q_p \cdot x \cdot t, \quad t = 3 \text{ horas}$$

$$V_{Reserva} = 33\% (V_{Regulacion} + V_{Incendio})$$

2. Calculo de volúmenes:

*Calculo de volumen de regulacion:

$$V_{reg} = 1.64 \quad m^3$$

*Calculo de volumen de reserva:

$$V_{res} = 0.68 \quad m^3$$

$$V_{res} = 0.54 \quad m^3$$

3. Calculo de volumen de almacenamiento:

$$V_{alm} = 2.32 \quad m^3$$

$$\text{A UTILIZAR : } V = 5 \quad m^3$$



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE



Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de tambo río negro, del centro poblado de Pariapata, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

Caserío : Tambo Río Negro
Centro Poblado : Pariapata
Distrito : Recuay
Provincia : Recuay
Región : Ancash

DISEÑO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

I. DATOS DE CÁLCULO

CAUDAL MÁXIMO DIARIO = 0.082 L/s
DURACIÓN DEL TANQUE = 15 días

II. CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL TANQUE

CAUDAL(L/s)	VOLUMEN DEL TANQUE (L)
0.1 - 1	250
1 - 3	600
3 - 10	1100

VOLUMEN DEL TANQUE = 250 L

III. CÁLCULO DE LA OFERTA DIARIA

OFERTA DIARIA = $Q * 86400$
OFERTA DIARIA = 7085 L/d

IV. CANTIDAD DE CLORO A UTILIZAR POR DÍA

$$P = \frac{V \times C}{10 \times \%Cl}$$

C = 1 mg/L
%Cl = 70 (Hipoclorito de Calcio)

P = 10.12 g/d

V. DETERMINAMOS EL CAUDAL DE GOTEO

$$Qg = \frac{VTANQUE}{DURACIÓN DEL TANQUE}$$

Qg = 16.67 L/d
Qg = 11.57 mL/min

VI. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CLORO REQUERIDO

PESO DEL CLORO = P x DURACIÓN

PESO DEL CLORO = 151.82 g

PESO DEL CLORO = 0.15 kg

PESO DEL CLORO = 0.2 kg

VII. CÁLCULO DE LA C. TEÓRICA

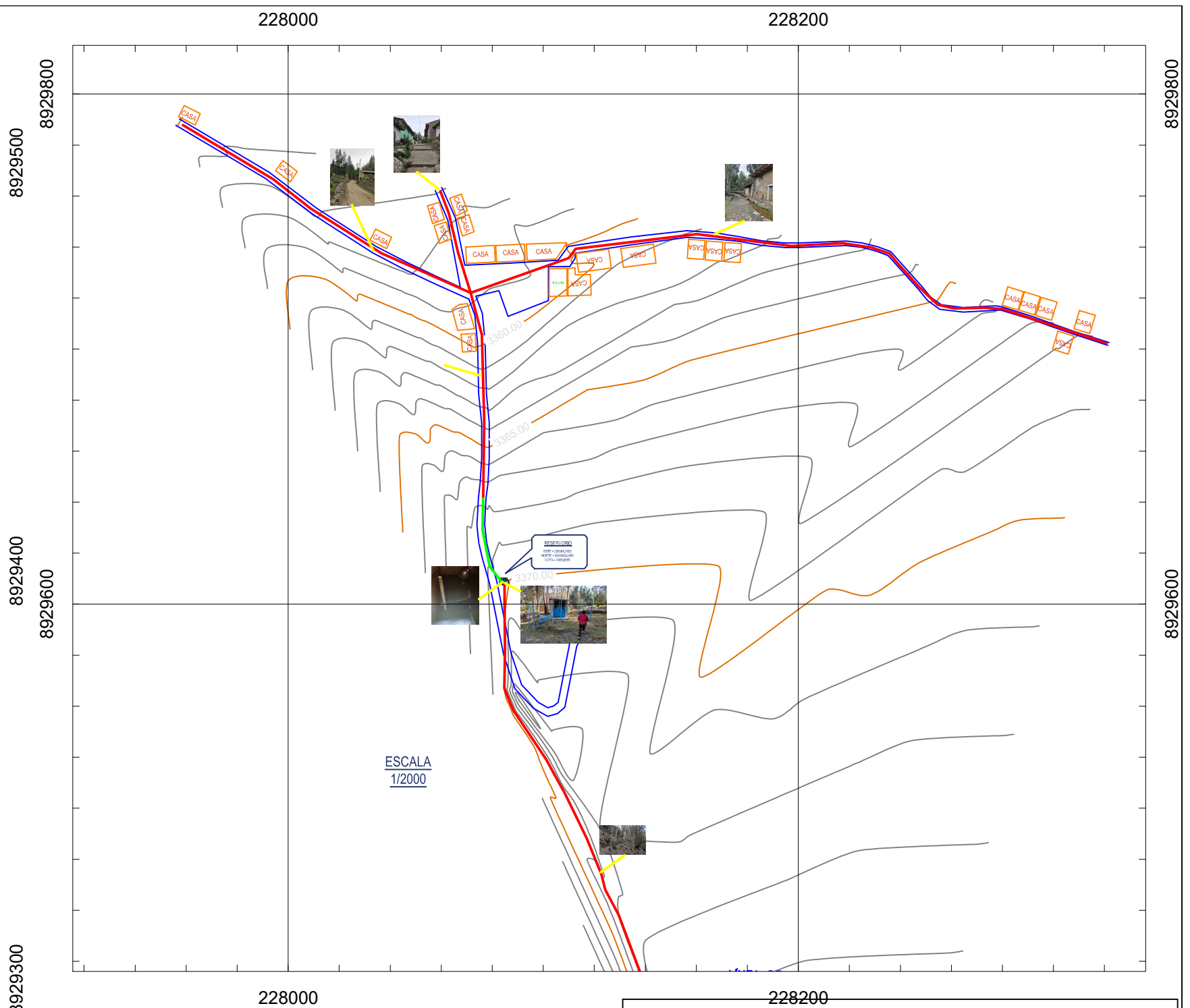
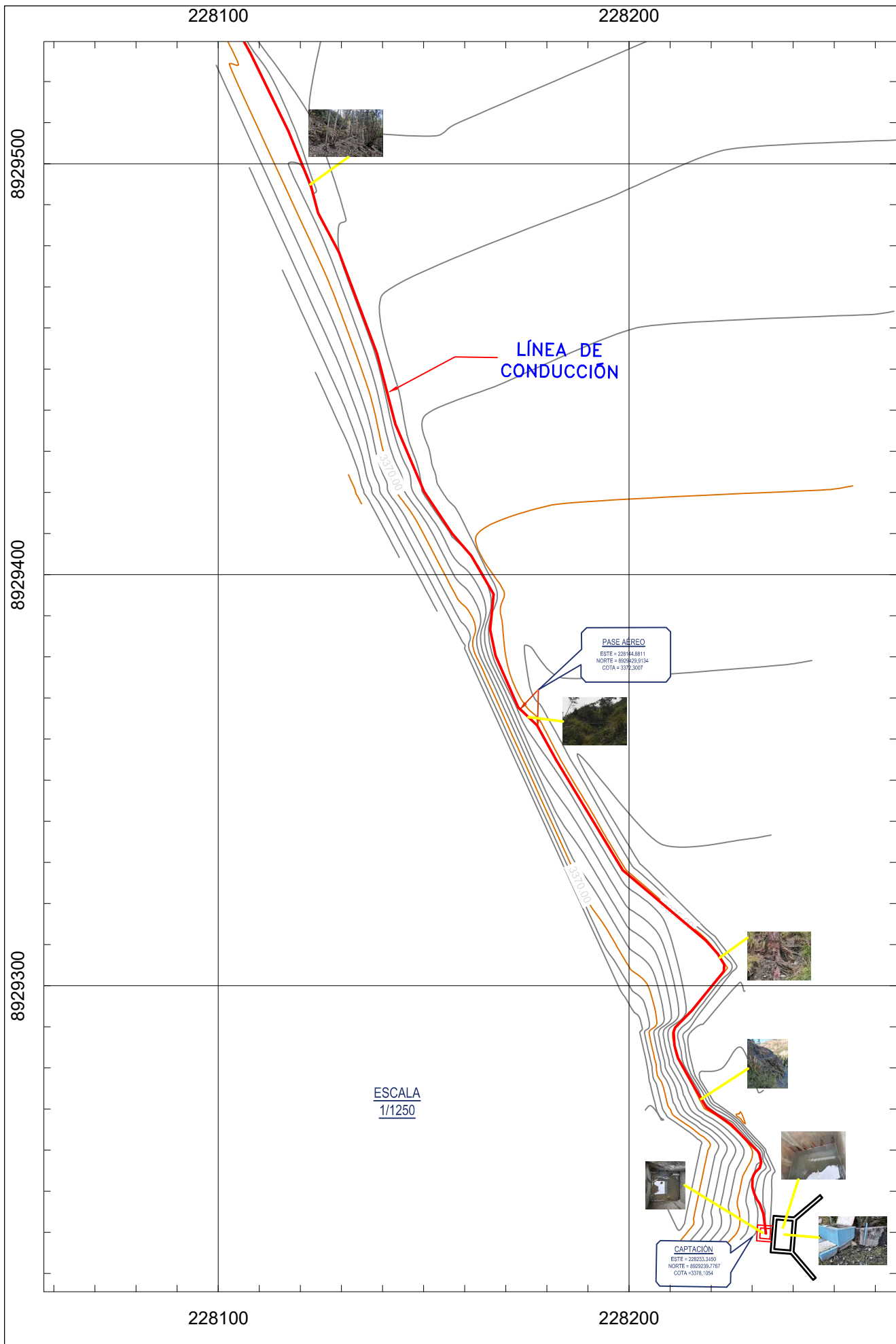
$C \leq 5000 \text{ mg/L}$

$$CT = \frac{0.7 (\text{PESO DE CLORO})}{VTANQUE}$$

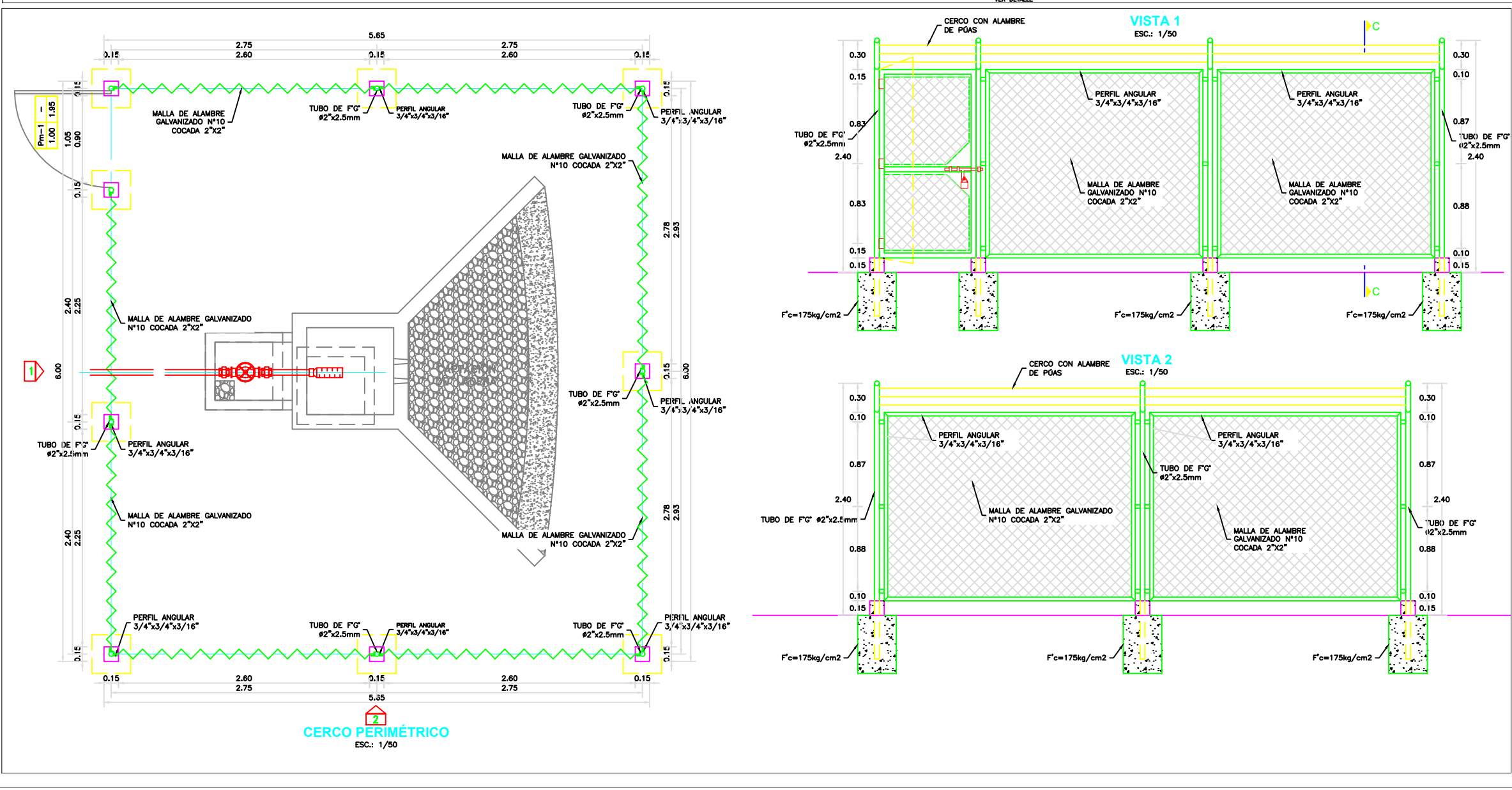
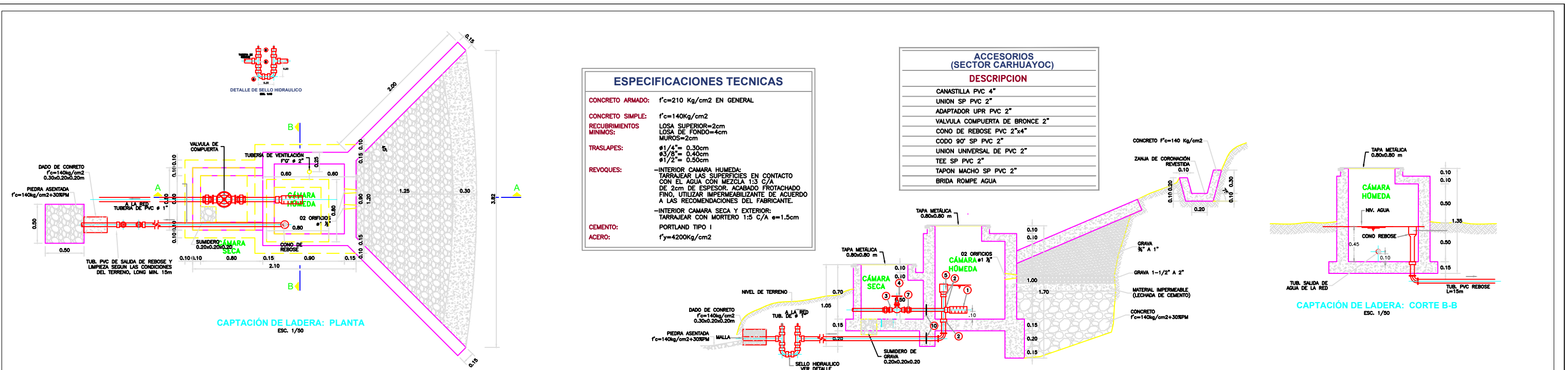
CT = 0.0005600 kg/L

CT = 560 mg/L

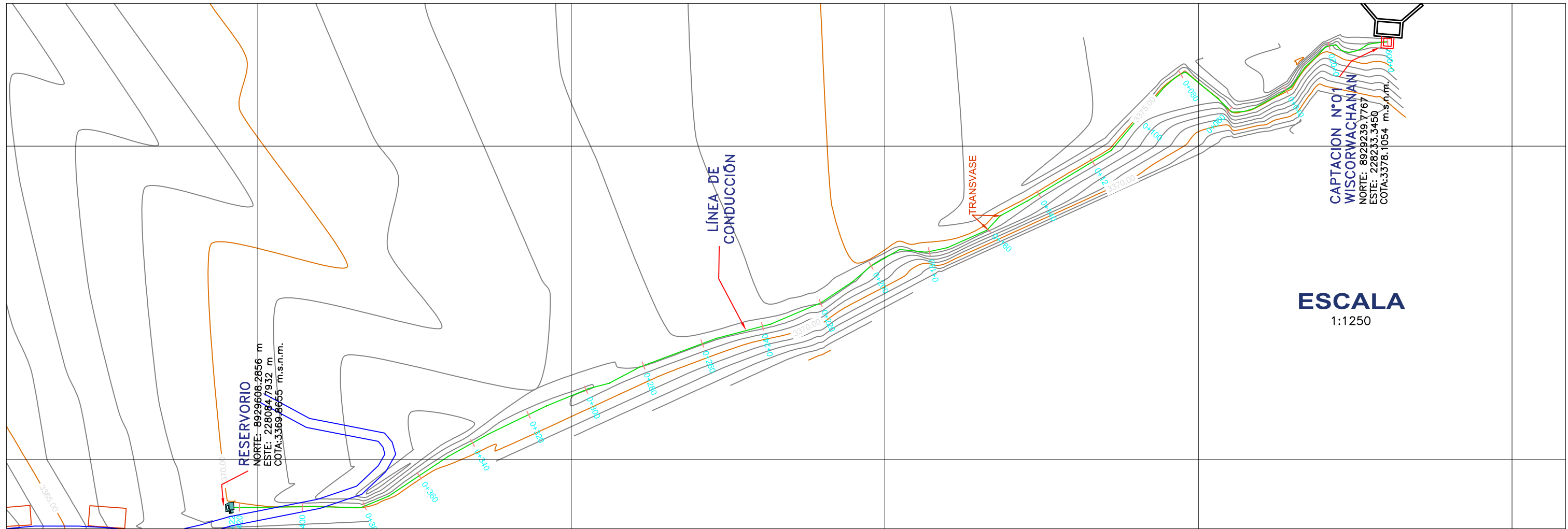
Anexo N° 6. Planos de la propuesta para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Tambo Río Negro.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBO RÍO NEGRO, DEL CENTRO POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022".			
PLANO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EXISTENTE		LAMINA: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">SE-01</div>	
TESISTA: MIRIAM S. CAMACHO MACEDO		FECHA: FEBRERO 2023	
ASESOR: GONZALO M. LEÓN DE LOS RÍOS			
CASERÍO: TAMBO RÍO NEGRO	C. POBLADO: PARIAPATA	DISTRITO: RECUAY	PROVINCIA: PROVINCIA
		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO	



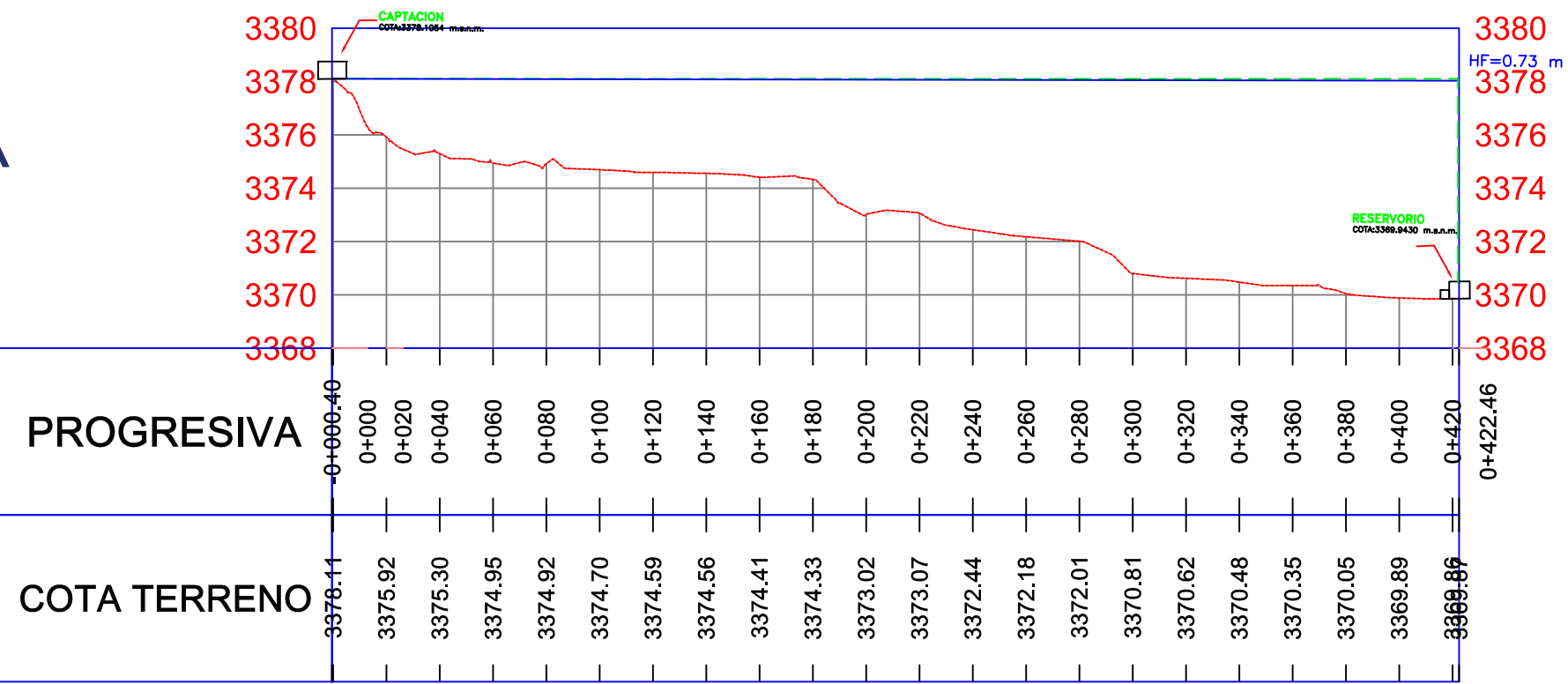
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL									
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBO RÍO NEGRO, DEL CENTRO POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022.									
PLANO:	CAPTACION DE LADERA - TIPICO ARQUITECTURA			LAMINA:					
TESISTA:	MIRIAM S. CAMACHO MACEDO	ESCALA:	INDICADA	CLA-02					
ASESOR:	GONZALO M. LEÓN DE LOS RÍOS	FECHA:	FEBRERO 2023						
CASERÍO:	TAMBO RÍO NEGRO	C. POBLADO:	PARIAPATA	DISTRITO:	RECUAY	PROVINCIA:	RECUAY	DEPARTAMENTO:	ANCASH



ESCALA
1:1250

PERFIL LINEA DE CONDUCCIÓN

ESCALA
1:1000



TERRENO CONGLOMERADO
LC: DN 1"/PVC-CL10

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

CAMA DE APOYO CON ARENA GRUESA

SECCIÓN TÍPICA DE ZANJA
ESCALA
1:25

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL									
PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBO RÍO NEGRO, DEL CENTRO POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022".									
PLANO:	LÍNEA DE CONDUCCIÓN			LÁMINA:					
TESISTA:	MIRIAM S. CAMACHO MACEDO	ESCALA:	INDICADA	LC-03					
ASESOR:	GONZALO M. LEÓN DE LOS RÍOS	FECHA:	FEBRERO 2023						
CASERÍO:	TAMBO RÍO NEGRO	C. POBLADO:	PARIAPATA	DISTRITO:	RECUY	PROVINCIA:	RECUY	DEPARTAMENTO:	ANCASH

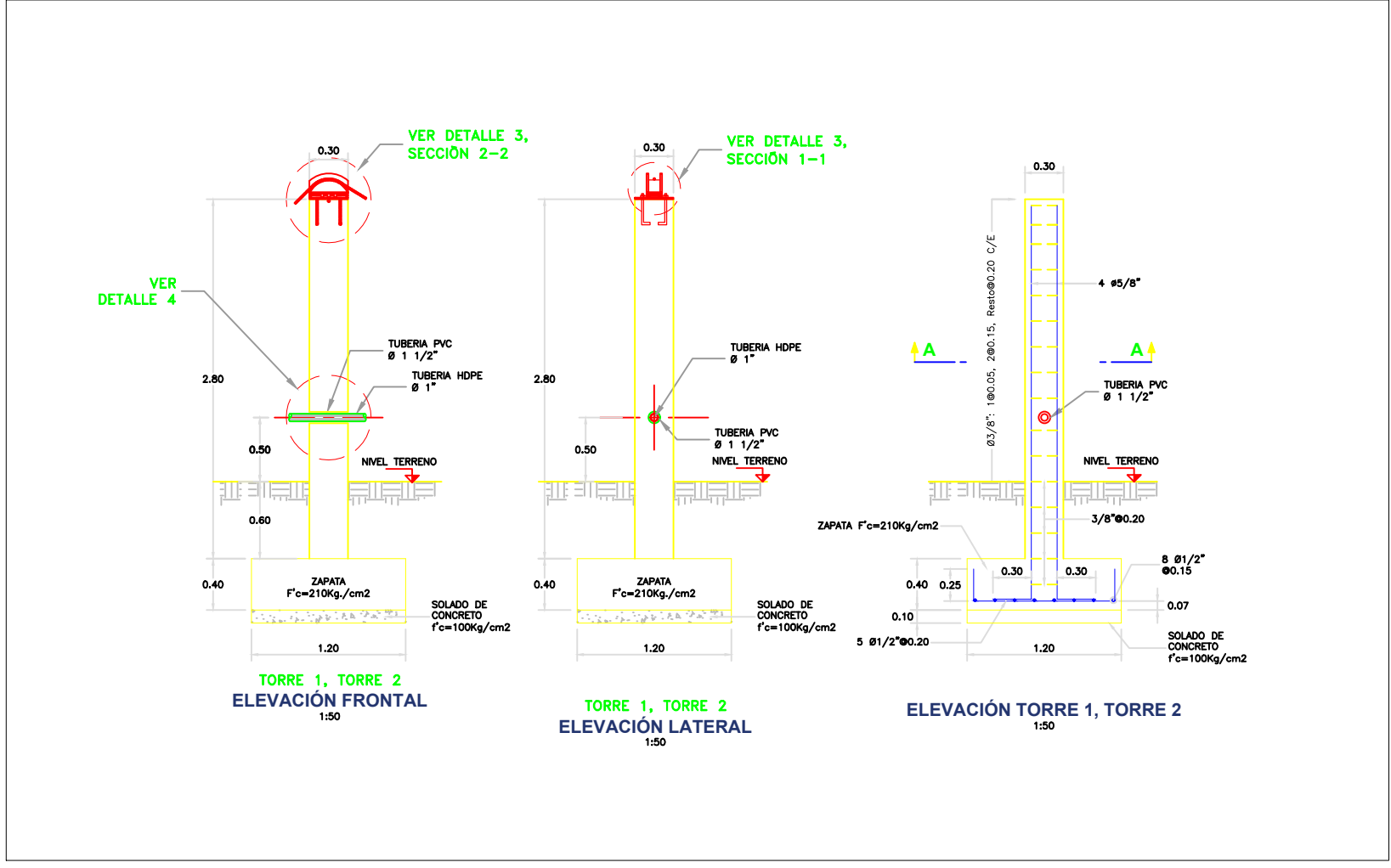
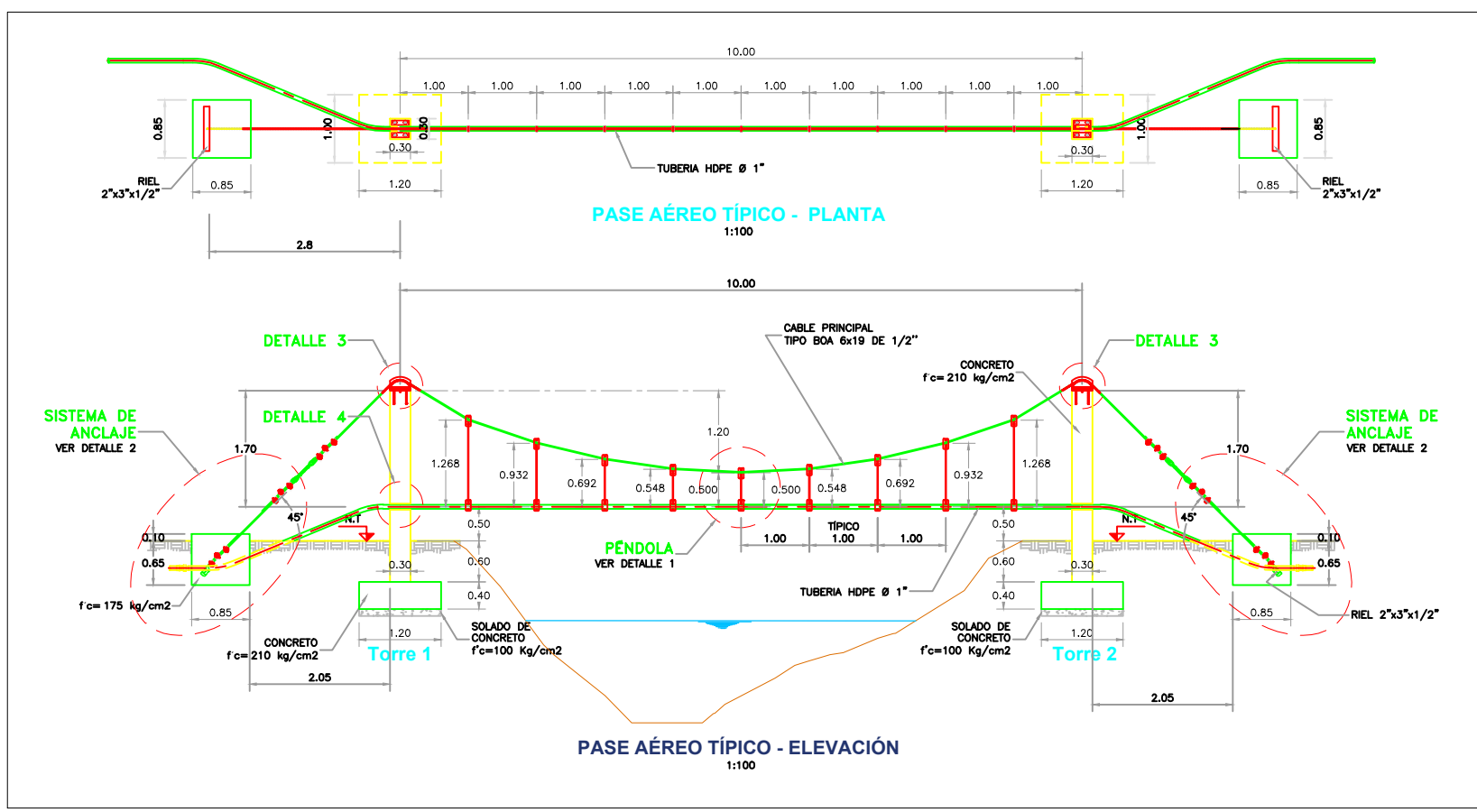
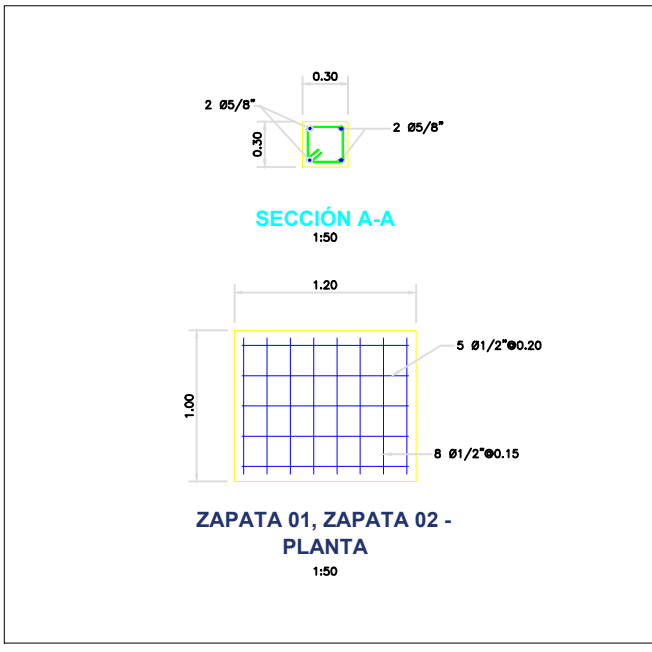


TABLA No2

No. DE Péndola	Distancia Horizontal acumulada desde el centro a Péndola "S", (m)	Longitud de la Péndola "YI" (m)
CENTRO	0.00	0.500
1	1.00	0.548
2	2.00	0.692
3	3.00	0.932
4	4.00	1.268

TABLA No1

DESCRIPCIÓN	UND.	LP= 20 m
PASE AÉREO		
LONGITUD DE PASE TIPO BOA (6x19)	m	10.00
FLECHA	m	1.20
ALTURA ENTRE TUBO Y TERRENO	m	0.50
CABLES		
PÉNDOLA - CABLE TIPO BOA (6x19)	PULG.	1/4 "
SEPARACIÓN DE PÉNDOLAS	m	1.00
CABLE PRINCIPAL - TIPO BOA (6x19)	PULG.	1/2 "
CÁMARA DE ANCLAJE		
LARGO DE ANCLAJE	m	0.85
ANCHO DE ANCLAJE	m	0.85
ALTURA DE ANCLAJE	m	0.75
ANGULO DE SALIDA DEL CABLE PRINCIPAL	°	45.00
DISTANCIA DE ANCLAJE A LA COLUMNA	m	2.05
ANGULO DE SALIDA DEL CABLE	°	13.72
DISEÑO DE TORRE		
Columna		
LARGO DE COLUMNA	m	0.30
ANCHO DE COLUMNA	m	0.30
ALTURA TOTAL DE COLUMNA	m	2.80
REFUERZO DE ACERO VERTICAL	PULG.	4ø5/8"
REFUERZO DE ACERO - ESTRIBOS	PULG.	ø 3/8"
SEPARACIÓN DE ESTRIBOS	cm	1 a 5cm, 2 a 15cm, el resto ø 20cm /e
Zapata		
LONGITUD DE DESPLANTE DE ZAPATA	m	1.00
LARGO DE ZAPATA	m	1.20
ANCHO DE ZAPATA	m	1.00
ALTURA DE ZAPATA	m	0.40
REFUERZO DE ACERO LONGITUDINAL	PULG.	ø1/2"ø15cm
REFUERZO DE ACERO TRANSVERSAL	PULG.	ø1/2"ø20cm



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE f'c= 17.5 MPa (175Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:
EN GENERAL f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)

CEMENTO:
EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

ACERO DE REFUERZO:
EN GENERAL f'y=4200 Kg/cm2

ACERO DE REFUERZO:
CABLE PRINCIPAL TIPO BOA 6x19
CABLE PÉNDOLA TIPO BOA 6x19
ACERO ESTRUCTURAL ASTM A36 PERFILES, PLANCHAS Y ANCLAJES

RECUBRIMIENTOS:
CIMENTACION 70 mm
COLUMNAS 30 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:
EXTERIOR - TARRAJEO C/A, 1:4 ø=20 mm
PINTURA : TODA ESTRUCTURA DE ACERO DEBERA ESTAR PINTADA CON TRATAMIENTO ALQUILICO SEGUN INDICACIONES DEL FABRICANTE DE LA PINTURA
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

GANCHO ESTANDAR:
DIÁMETRO DE LA BARRA (d) DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)

3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

GANCHO ESTANDAR:
DIÁMETRO DE LA BARRA (d) LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)

	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNB, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
CABLES DE ACERO (GALVANIZADO) : Cable acero ø" Variable, 6x19 S,EIP, RD, G, E, A	API 9A / ISO 10425
ACERO ESTRUCTURAL : PERFILES, PLANCHAS Y ANCLAJES	ASTM A36
GRAPAS, TEMPLADOR, ETC.	ASME B30.26, ASTM F-1145

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 - LA CLASE DE TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA.
 - VER TABLA No2 EN PLANO PA (PASE AÉREO) HJ. 1/2.
 - LOS CABLES DE ACERO Y EL ACERO ESTRUCTURAL DEBERÁN CONTAR CON CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE Y ADÉMÁS DEBERÁN SER APROBADOS POR EL SUPERVISOR O ENTIDAD CONTRATANTE.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

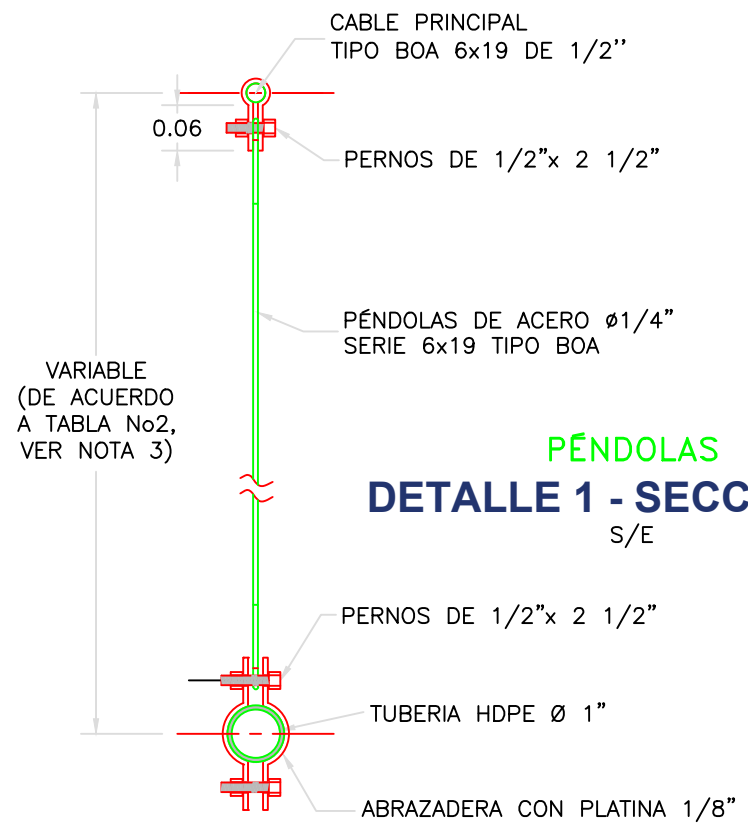
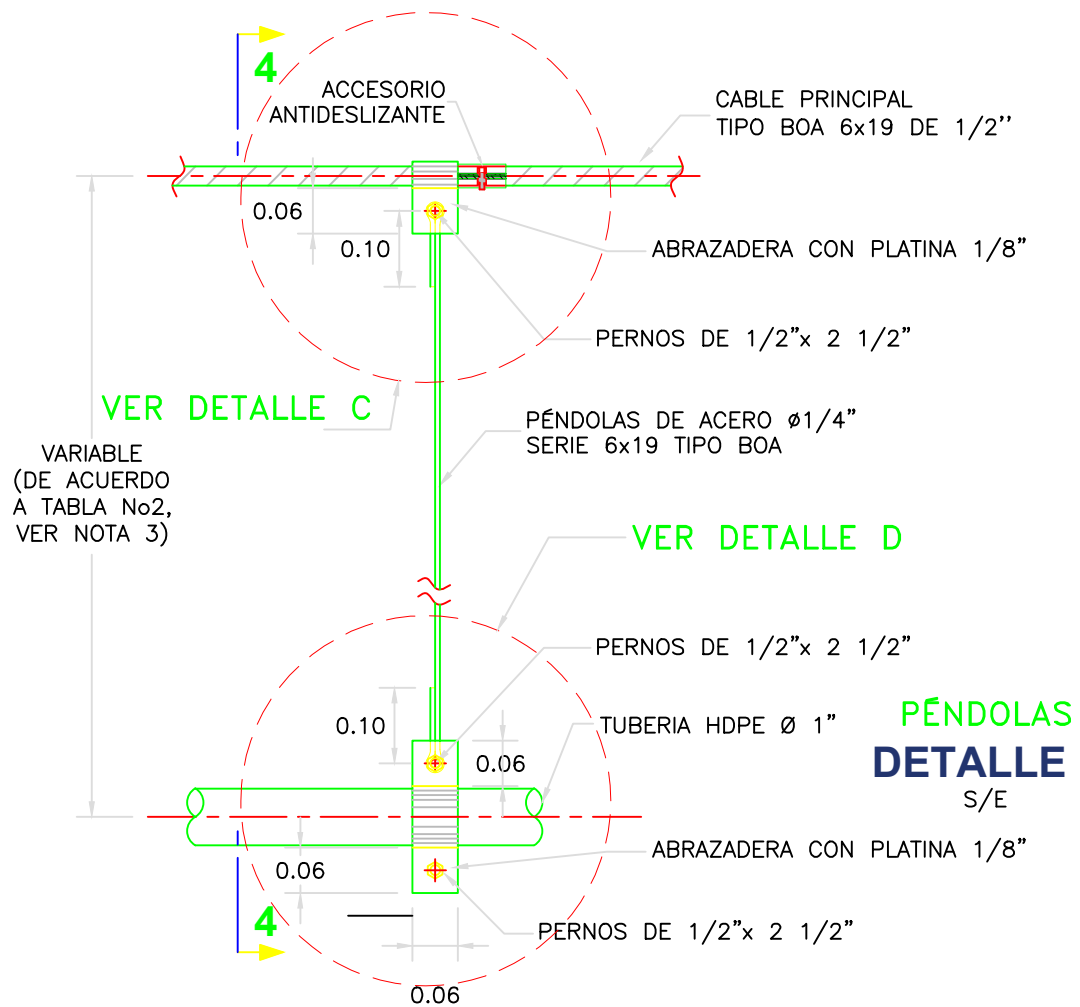
PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBO RÍO NEGRO , DEL CENTRO POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022".

PLANO: PASE AEREO DE 10.00 METROS LAMINA: PA-04

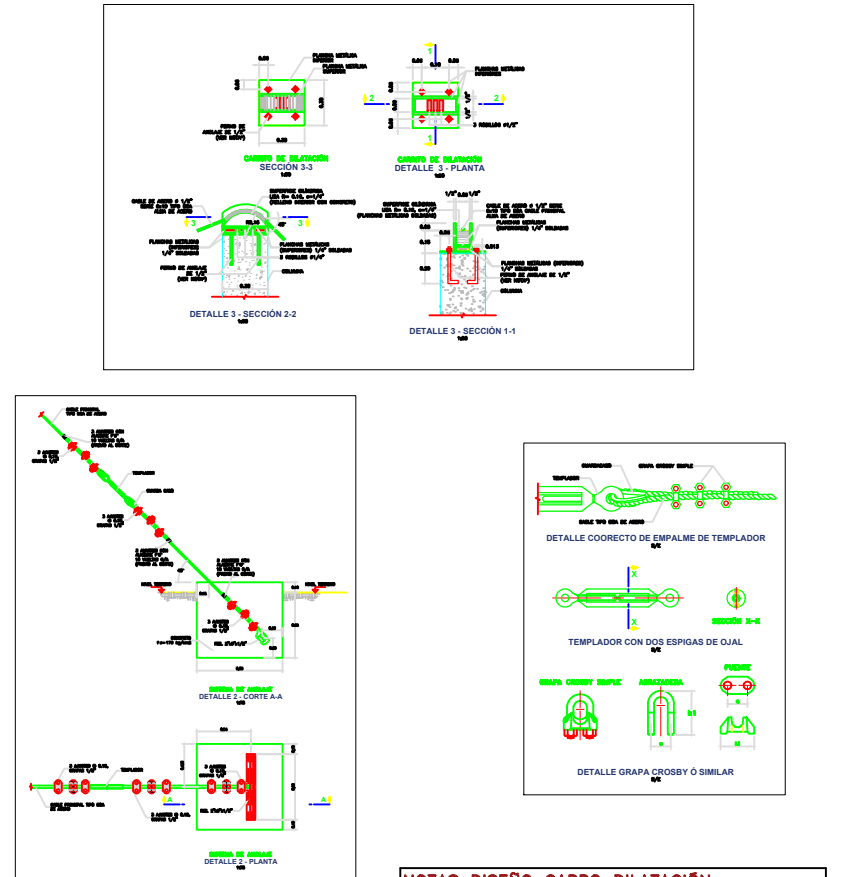
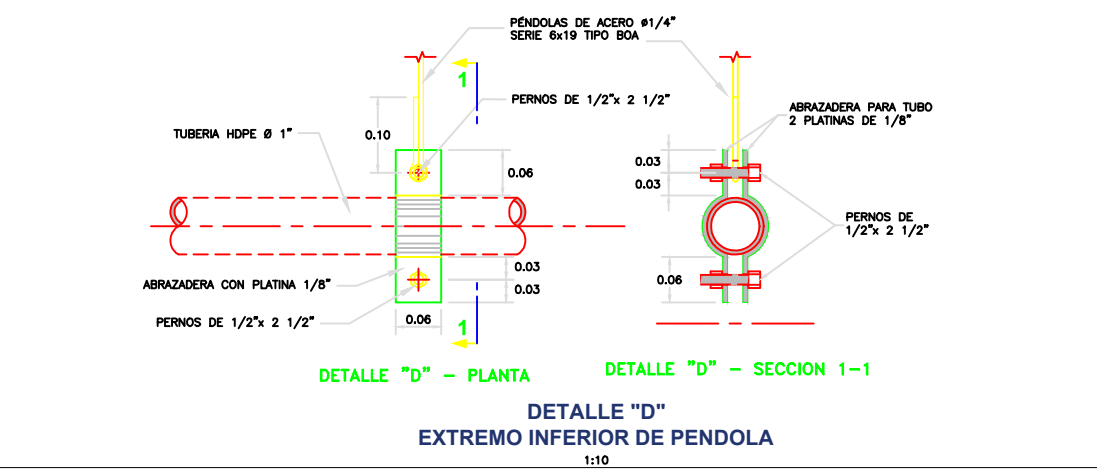
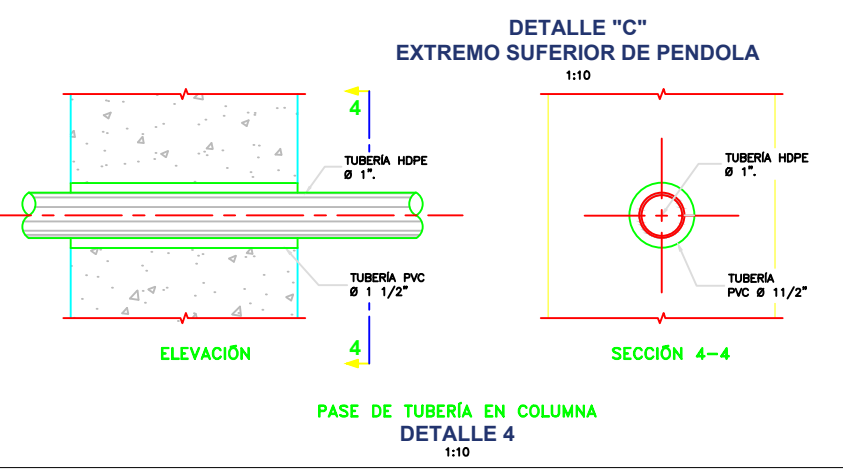
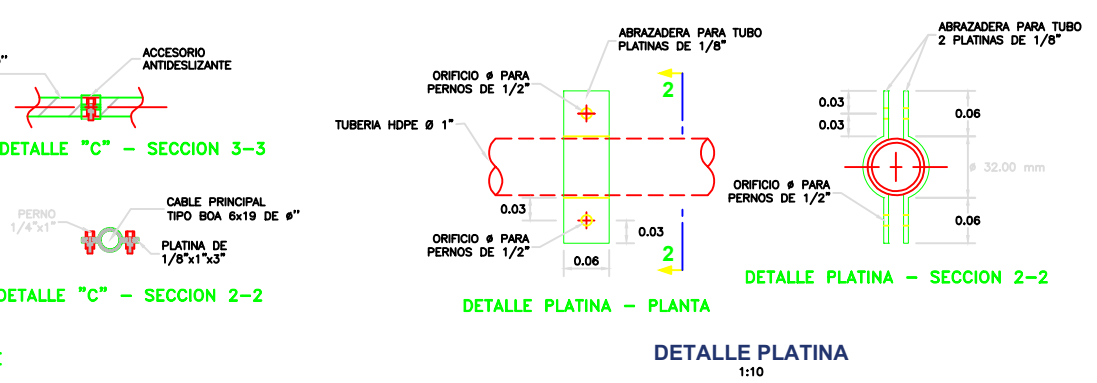
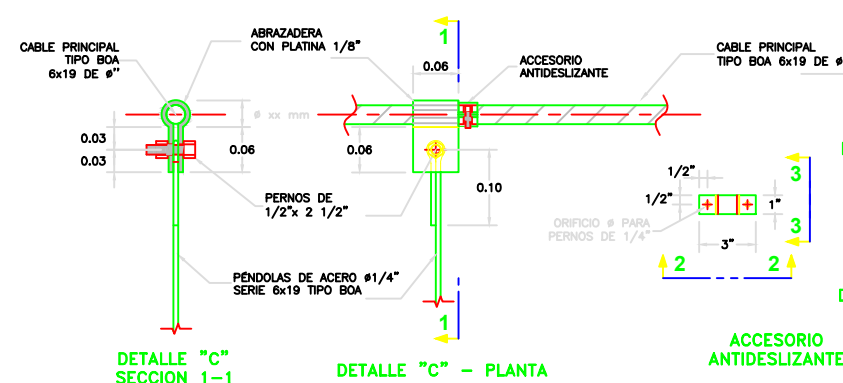
TESISTA: MIRIAM S. CAMACHO MACEDO ESCALA: INDICADA

ASESOR: GONZALO M. LEÓN DE LOS RÍOS FECHA: FEBRERO 2023

CASERÍO: PARIAPATA C. POBLADO: RECUAY DISTRITO: RECUAY PROVINCIA: RECUAY DEPARTAMENTO: ANCASH



PÉNDOLAS
DETALLE 1 - SECCIÓN 4-4
S/E



NOTAS DISEÑO CARRO DILATACIÓN:
 1.1 EL CARRO DE DILATACIÓN CORRESPONDE A UN DISEÑO TÍPICO
 1.2 EL CONSTRUCTOR PODRÁ PROPONER LA INSTALACIÓN DE OTRO MODELO O DE PATENTE (DISEÑO COMPROBADO), PREVIA APROBACIÓN DEL SUPERVISOR O ENTIDAD CONTRATANTE.
 * OTRA ALTERNATIVA DE ANCLAJE PARA LOS PERNOS DEL CARRITO DE DILATACIÓN ES EL SISTEMA DE ANCLAJE HILTI : SISTEMA DE ANCLAJE ADHESIVO HIT-HY 200R (VER ESPECIFICACIONES TÉCNICAS).

INSTALACIÓN DE GRAPAS EN CABLES DE ACERO			DIMENSIONES DE ELEMENTOS (Pulgadas)		
Diámetro Cable (Pulg)	N° mínimo de Grapas	Cantidad de Cable doblado	a	h1	L1
1/4"	02	4 3/4"	0.75	1.03	1.44
3/8"	02	6 1/2"	1.00	1.50	1.94
1/2"	03	11 1/2"	1.19	1.88	2.28
5/8"	03	12"	1.31	2.38	2.50

LA TABLA ESTÁ BASADA EN EL USO DE GRAPAS CROSBY EN UN CABLE NUEVO. SI SE USA UN NÚMERO MAYOR DE GRAPAS AL INDICADO, SE DEBE AUMENTAR PROPORCIONALMENTE LA CANTIDAD DE CABLE QUE ES VUELTO HACIA ATRÁS. EL ESPACIAMIENTO ENTRE GRAPAS SERÁ DE 6 VECES EL DIÁMETRO DEL CABLE.

NOTAS:
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 2. LA CLASE DE TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA.
 3. VER TABLA No2 EN PLANO PA (PASE AEREO) HJ. 1/2.
 4. LOS CABLES DE ACERO Y EL ACERO ESTRUCTURAL DEBERÁN CONTAR CON CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE Y ADEMÁS DEBERÁN SER APROBADOS POR EL SUPERVISOR O ENTIDAD CONTRATANTE.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
 FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

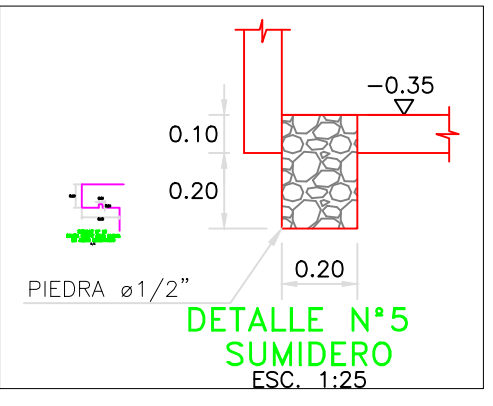
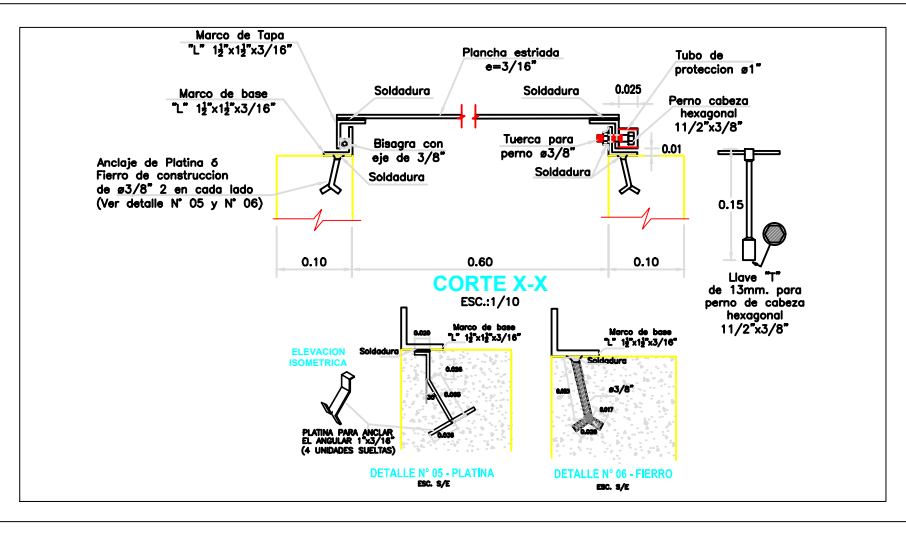
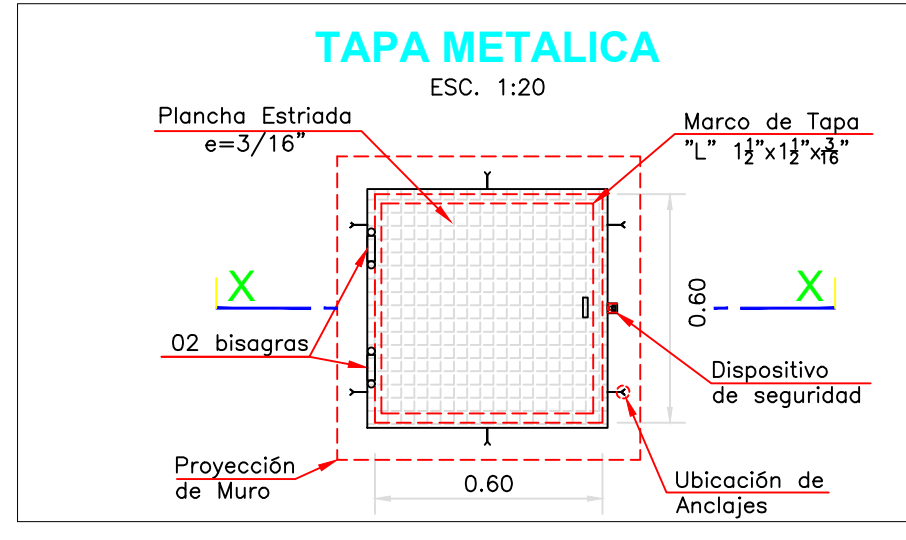
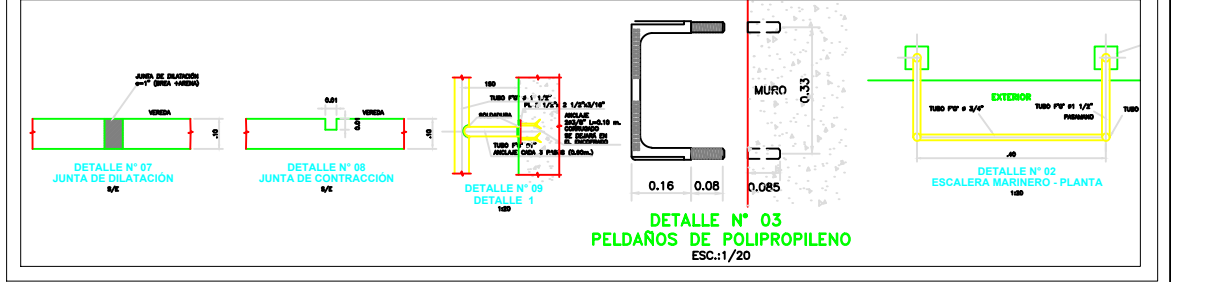
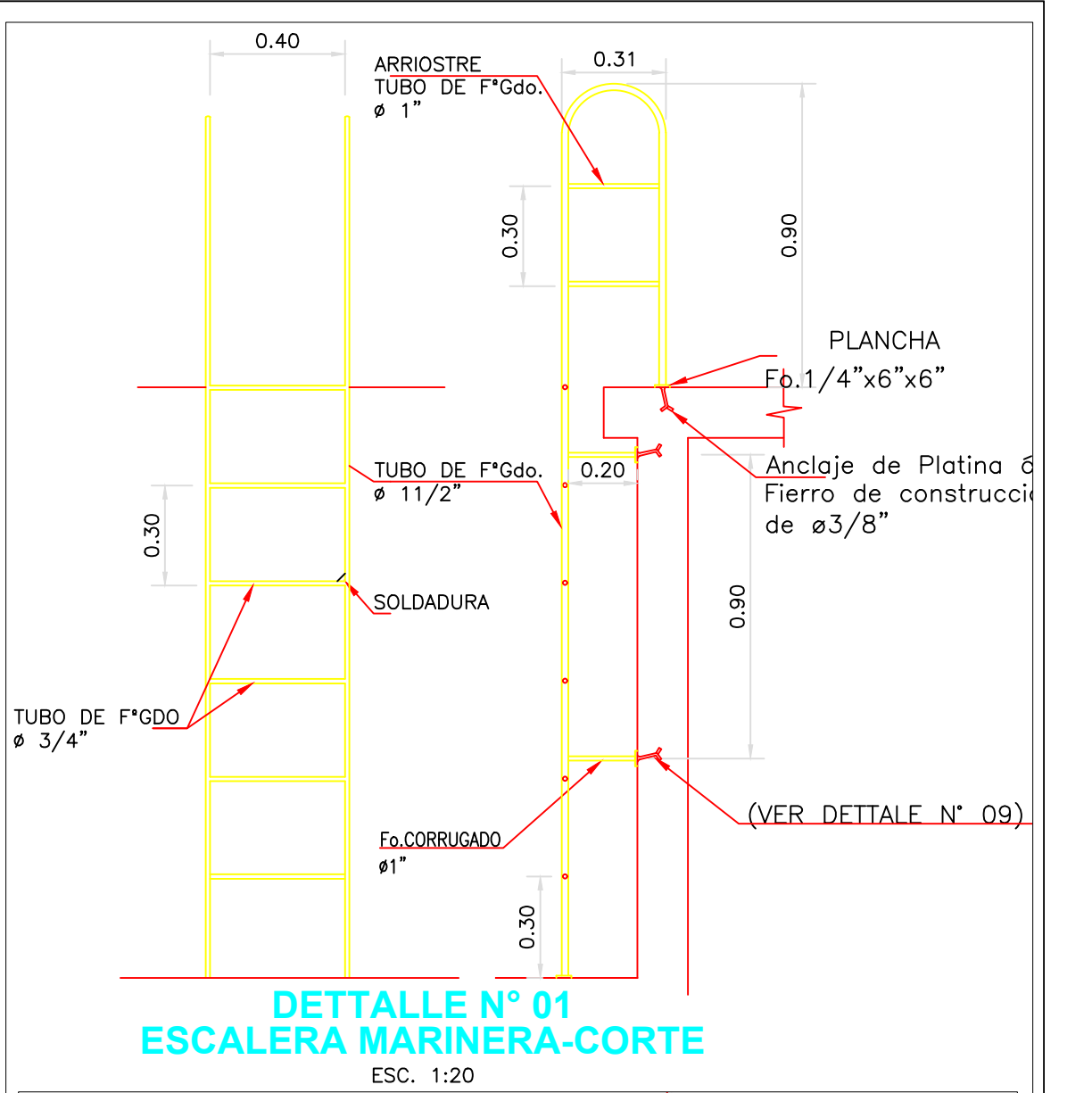
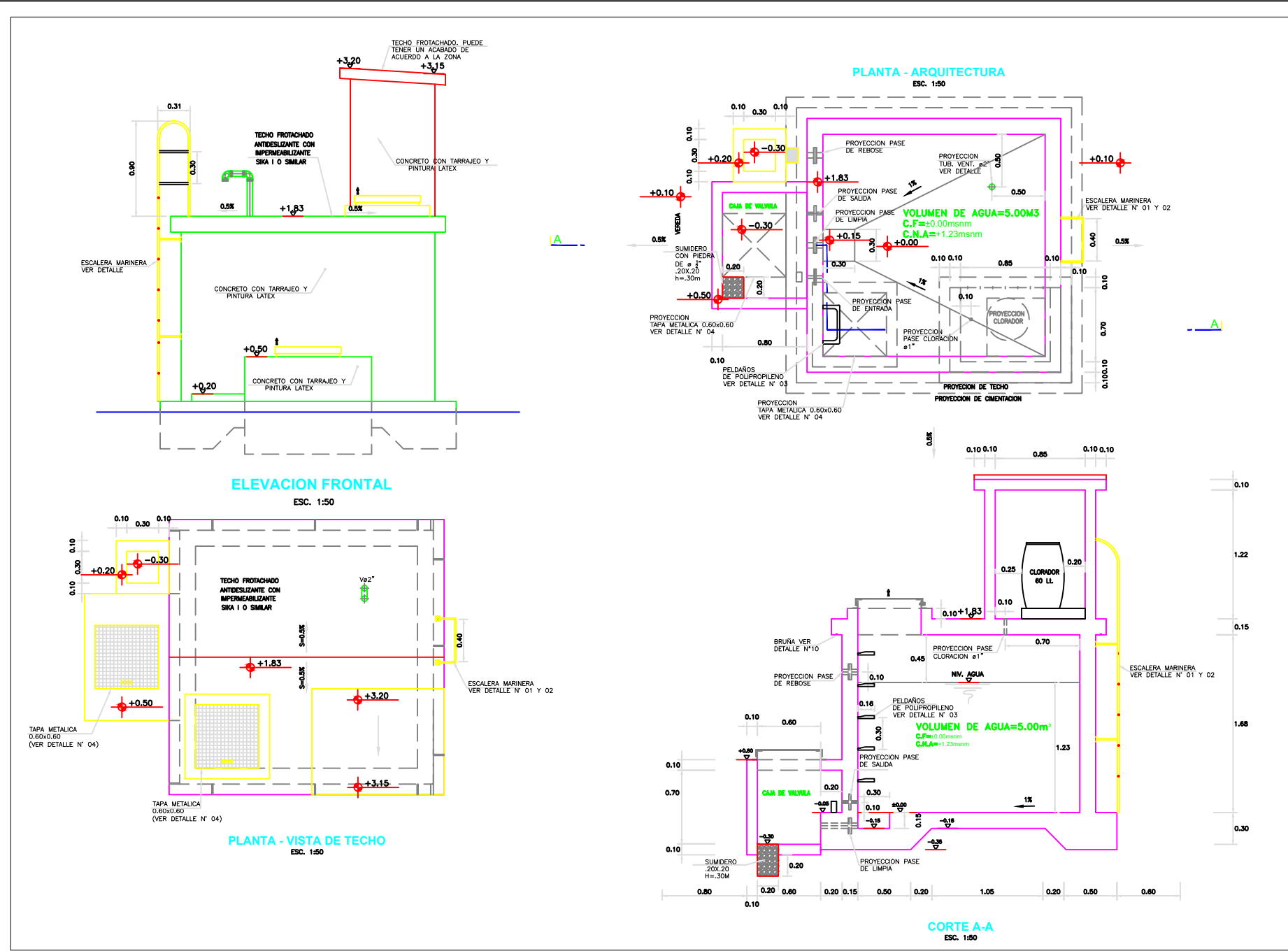
PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBO RÍO NEGRO, DEL CENTRO POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022".

PLANO: PASE AEREO DE 10.00 METROS
 LAMINA: PA-05

TESISTA: MIRIAM S. CAMACHO MACEDO
 ESCALA: INDICADA

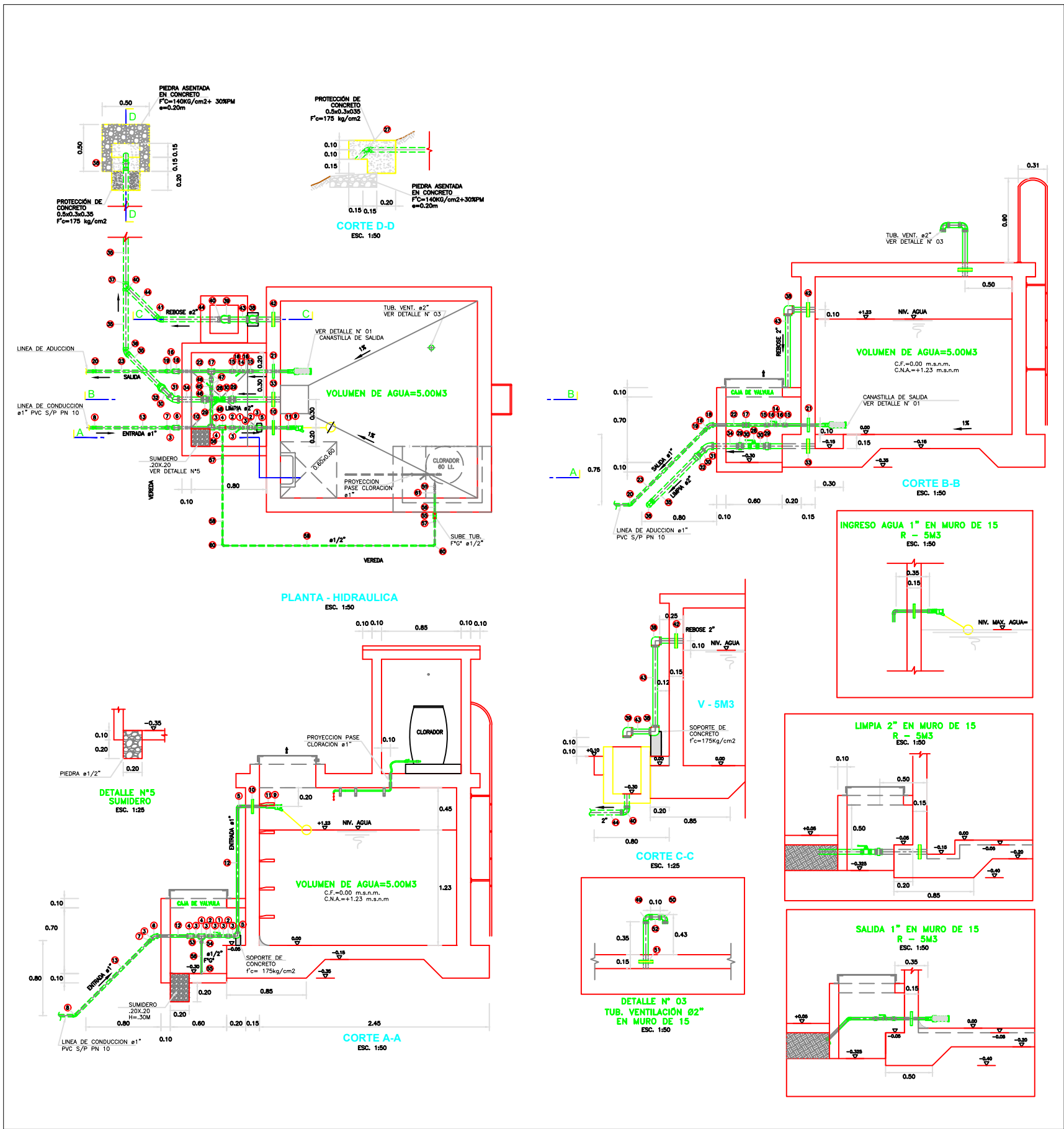
ASESOR: GONZALO M. LEÓN DE LOS RÍOS
 FECHA: FEBRERO 2023

CASERÍO: C. POBLADO: PARIAPATA
 DISTRITO: RECUAY
 PROVINCIA: RECUAY
 DEPARTAMENTO: ANCASH



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE TAMBO RIO NEGRO , DEL CENTRO POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION-2022".				
PLANO:	RESERVIRO APOYADO 5M3 PLANTAS Y CORTES -ARQUITECTURA			LAMINA:
TESISTA:	MIRIAM S. CAMACHO MACEDO	ESCALA:	INDICADA	
ASESOR:	GONZALO M. LEÓN DE LOS RÍOS	FECHA:	FEBRERO 2023	
CASERIO:	TAMBO RIO NEGRO	C. POBLADO:	PARIAPATA	DISTRITO:
			RECUAY	PROVINCIA:
			RECUAY	DEPARTAMENTO:
				ANCASH

RA-06



NOTA TECNICA SANITARIA:

- LA TUBERIA DE ENTRADA DISPONDRÁ DE UN MECANISMO DE REGULACION DEL LLENADO; PARA EL PRESENTE DISEÑO LA TUBERIA DE ENTRADA ES UNA LINEA DE CONDUCCION POR GRAVEDAD Y SE CONSIDERA UNA VALVULA FLOTADORA, PORQUE SE ESPERA QUE EL CONSUMO DE LOS PRIMEROS AÑOS SEA MUCHO MENOR AL PROYECTADO Y NO SE PRODUZCA PERDIDA DE AGUA TRATADA.
- LA TUBERIA DE SALIDA TIENE UNA CANASTILLA Y EL PUNTO DE TOMA (CENTRO DE LA TUBERIA DE SALIDA) SE SITUA A 20 CM POR ENDEMA DEL FONDO DEL RESERVOIRIO PARA EVITAR LA ENTRADA DE SEDIMENTOS DURANTE LA OPERACION NORMAL Y EN LA LIMPIEZA DEL RESERVOIRIO.
- EL DIAMETRO DE LA LIMPIA SE HA CALCULADO PARA PERMITIR UN VACIADO EN 0.5 HORAS, PARA ACORTAR Y FACILITAR EL MANTENIMIENTO.
- SE HA INSTALADO UN SISTEMA DE BY PASS CON DISPOSITIVO DE INTERRUCCION, QUE CONECTA LA ENTRADA Y LA SALIDA, SIN EMBAZAR SU USO DEBE SER RESTRINGIDO SOLO EN CASOS DE LIMPIEZA Y REPARACIONES DENTRO DEL RESERVOIRIO, Y SE DEBE PREVER EN EL DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION UN SISTEMA DE REDUCCION DE PRESION ANTES O DESPUES DEL RESERVOIRIO CON EL FIN DE EVITAR SOBREPRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCION, NO SE CONECTARÁ EL BY PASS POR PERIODOS LARGOS DE TIEMPO, SINO QUE EL AGUA QUE SE SUMINISTRA NO ESTÁ CLORADA.
- EL ACCESO AL INTERIOR SE REALIZARA MEDIANTE ESCALERA DE Peldaños ANCLADOS AL MURO DE RECINTO INDIVIDUALES O DE POLIPROPILENO CON FIJACION MECANICA REFORZADA CON EPOXI, LA ESCALERA NO PODRA SER REMOVBLE PARA NO CONTAMINAR EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.

Tubería Galvanizada F°G° Serie I - Standart - Recubrimiento galvanizado
(Diámetros y espesores según Norma ISO 65 ERW) L= 6.40 m
Extremos roscados NPT ASME B1.20.1

DN	Diámetro exterior nominal (mm)	espesor (mm)	Diámetro interno (mm)	Diámetro interno (pulg)	Peso (kg/m)
1"	33.7	2.9	27.9	1.10	2.2
1.5"	48.3	2.9	42.5	1.67	3.24
2"	60.3	3.2	53.9	2.12	4.49
2.5"	73	3.2	66.6	2.62	5.73
3"	88.9	3.6	81.7	3.22	7.55
4"	114.3	4	106.3	4.19	10.8

NOTA TECNICA -

- VER DETALLE DE SISTEMA DE CLORACION EN PLANO DE COMPONENTE SISTEMA DE DESINFECCION.
- VER DETALLE N° 02 ESPECIFICO DE BRIDA ROMPE AGUA EN PLANO ESTRUCTURAL.

DETALLE NIPLE DE FoGo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVOIRIOS (Ver detalle N° 02)

Lineas	Tubería	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
				e = 0.15m	e = 0.20m.	e = 0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m
ENTRADA	FoGo	I (Estándar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	FoGo	I (Estándar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGo	I (Estándar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	rosca	rosca
LIMPIA	FoGo	I (Estándar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	rosca	rosca
VENTILACION	FoGo	I (Estándar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	rosca	rosca

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

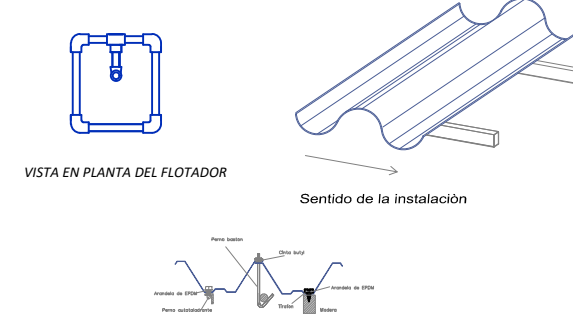
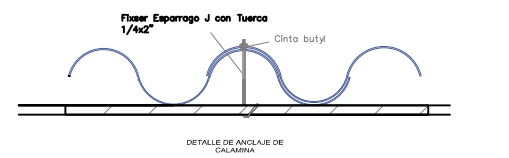
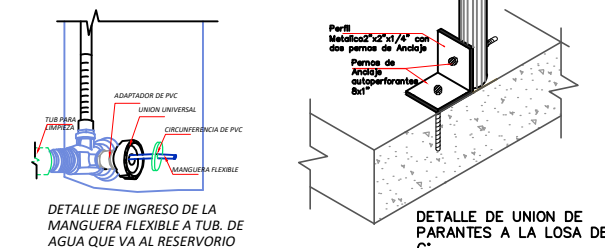
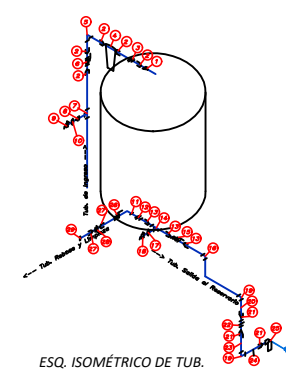
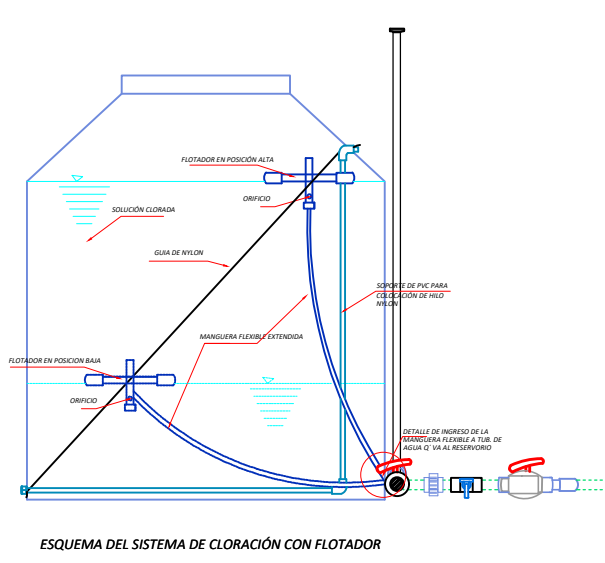
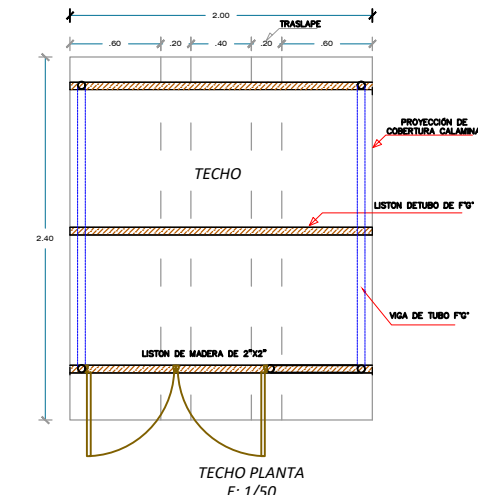
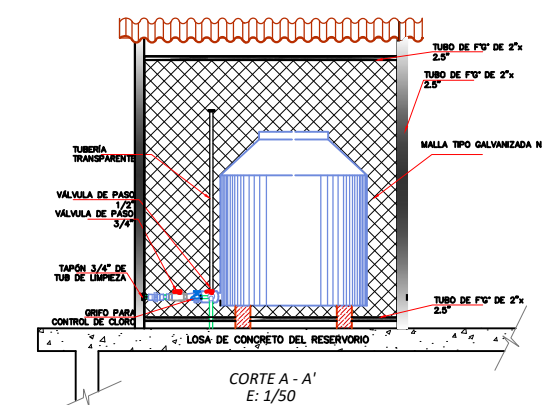
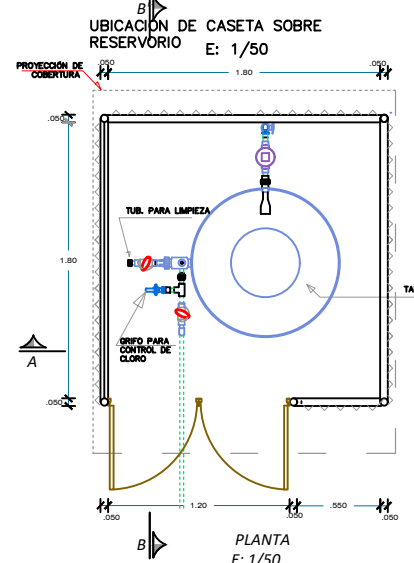
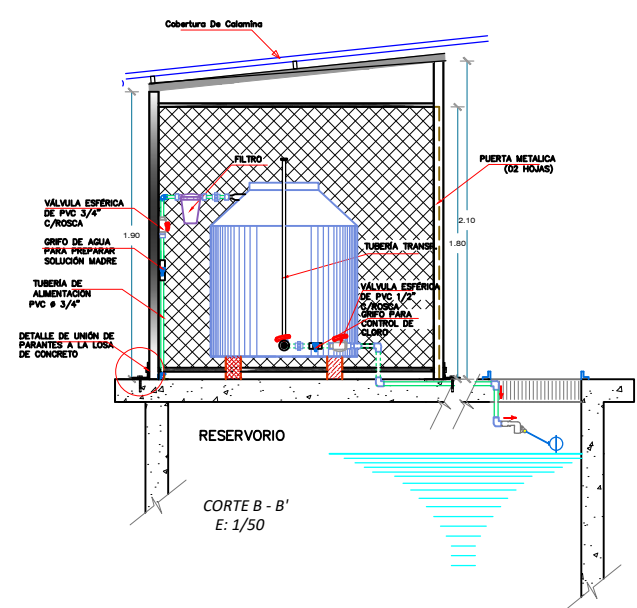
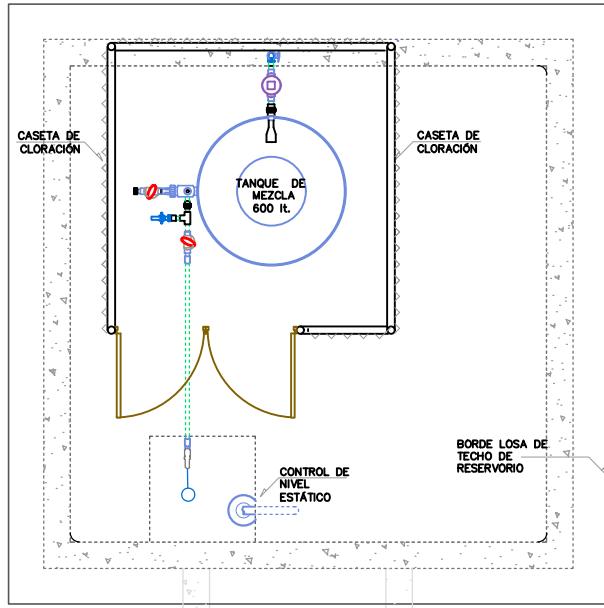
PROYECTO:
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE TAMBO RÍO NEGRO, DEL CENTRO POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022.

PLANO: RESERVOIRIO APOYADO 5M3 PLANTAS Y CORTES - HIDRAULICA **LAMINA:**

TESISTA: MIRIAM S. CAMACHO MACEDO **ESCALA:** INDICADA **RH-07**

ASESOR: GONZALO M. LEÓN DE LOS RÍOS **FECHA:** FEBRERO 2023

CASERIO: TAMBO RÍO NEGRO **C. POBLADO:** PARIAPATA **DISTRITO:** RECUAY **PROVINCIA:** RECUAY **DEPARTAMENTO:** ANCASH



ACCESORIOS		UNID.	CANT.
FLOTADOR			
Tubo de PVC 3/4" x 20cm.		und.	03
Tubo de PVC 3/4" x 8cm.		und.	03
Codos de PVC x 90° de 3/4"		und.	04
Tee de PVC de 3/4"		und.	02
Niple de PVC de 3/4" x 5" c/roscas		und.	01
Tapón de PVC de 3/4" hembra c/ rosca		und.	01
Tapón de PVC de 1/2" hembra (cortar con sierra una copa de 1/8")		und.	01
Manguera flexible (diam. interior 4mm. y exterior 6mm.)	m		1.5
SOPORTE DE HILO NYLON			
Tubo de PVC de 1/2" longitud igual a la altura del tanque dosador		und.	01
Tubo de PVC de 1/2" longitud diam. del tanque dosador		und.	01
Tubo de PVC de 1/2" de 4cm,		und.	01
Codo de PVC x 90° de 1/2"		und.	02
Tapón de PVC de 1/2" hembra		und.	01
Hilo nylon	m.		2.0
ACCESORIOS DE FIJACION DE LA TUBERIA			
Abrazadera de derivación de PVC de 3" salida del reservorio a 1/2" para instalación de un caño para medir cloro a la salida del reservorio		und.	01
Abrazadera de derivación de PVC de 3" entrada en el reservorio a 3/4"		und.	01
Abrazadera 2 orejas para fijación de tubo de 1/2"		und.	03
Abrazaderas 2 orejas para fijación de tubo de 3/4"		und.	03
Tornillo autoroscante tamaño 8 por 1"		und.	12
Tarugos de PVC de 1/4"		und.	12
NIVEL ESTÁTICO			
Cono de reboso de PVC de 1/2" x 3/4" diámetro de la tubería de reboso		und.	01
Tubo de PVC de 3/4" x 5m (reboso de reservorio)		und.	01
Codo de PVC x 90° de 3/4" del diámetro de reboso del reservorio		und.	01
Tubo de PVC de 3/4" x 5m (Ingreso a reservorio)		und.	01
Codo de PVC x 90° de 1/2"		und.	01
Tee de PVC de 1/2"		und.	01

N°.	ACCESORIOS	UNID.	CANT.
INGRESO AL TANQUE DOSADOR			
1	Reducción de PVC de 1/2" a 3/4"	und.	01
2	Adaptador de PVC de 3/4"	und.	03
3	Unión universal de PVC de 3/4" c/ rosca	und.	01
4	Filtro (viene incluido con el tanque)	und.	01
5	Codo de PVC x 90° de 3/4"	und.	01
6	Válvula esférica de PVC de 3/4" c/ rosca	und.	01
7	Tee de PVC de 3/4"	und.	01
8	Reducción de PVC de 3/4" a 1/2"	und.	01
9	Caños de PVC de 1/2" c/ rosc	und.	01
10	Unión mixta de PVC de 1/2"	und.	01
SALIDA DEL TANQUE DOSADOR			
11	Niple de PVC de 1/2" x 2"	und.	01
12	Unión universal de PVC de 1/2" c/ rosca	und.	01
13	Adaptador de PVC de 1/2"	und.	03
14	Tee de PVC de 1/2"	und.	01
15	Válvula esférica de PVC de 1/2" c/ rosca	und.	01
16	Codo de PVC x 90° de 1/2"	und.	01
17	Unión mixta de PVC de 1/2"	und.	01
18	Caños de PVC de 1/2" c/ rosc	und.	01
DISPOSITIVO DE ENTREGA DE CLORO EN EL RESERVORIO			
19	Codo de PVC x 90° de 1/2"	und.	03
20	Tubo de PVC de 1/2" x 10cm.	und.	01
21	Adaptador de PVC de 1/2"	und.	03
22	Unión universal de PVC de 1/2" c/ rosca	und.	01
23	Tubo de PVC de 1/2" x 4cm	und.	01
24	Tubo de PVC de 1/2" x 8cm	und.	01
25	Válvula de seguridad de PVC de 1/2" c/ boya flotadora (inc. c/tanque)	und.	01
SALIDA PARA LIMPIEZA			
26	Válvula esférica de PVC de 3/4" c/ rosca	und.	01
27	Adaptador de PVC de 3/4"	und.	02
28	Unión universal de PVC de 3/4" c/ rosca	und.	01
29	Tapón hembra de PVC de 3/4" c/ rosca	und.	01

DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
Tubo de FN" ø 2.0" e= 2.5 mm	ml.	9.85
Tubo FN 1"	ml.	26.80
Malla Olímpica N°10	ml.	6.4
Perfil Metálico 2"x2"x1/4" con dos pernos de Anclaje	pza.	5
Calaminas	pza.	03
Clavos para calamina	kl.	0.5
Puerta metálica	pza.	01
Tubería PVC 1/2"	mt.	05
Accesorios de dosador	und.	01
Tanque de 600 lt.	und.	01

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

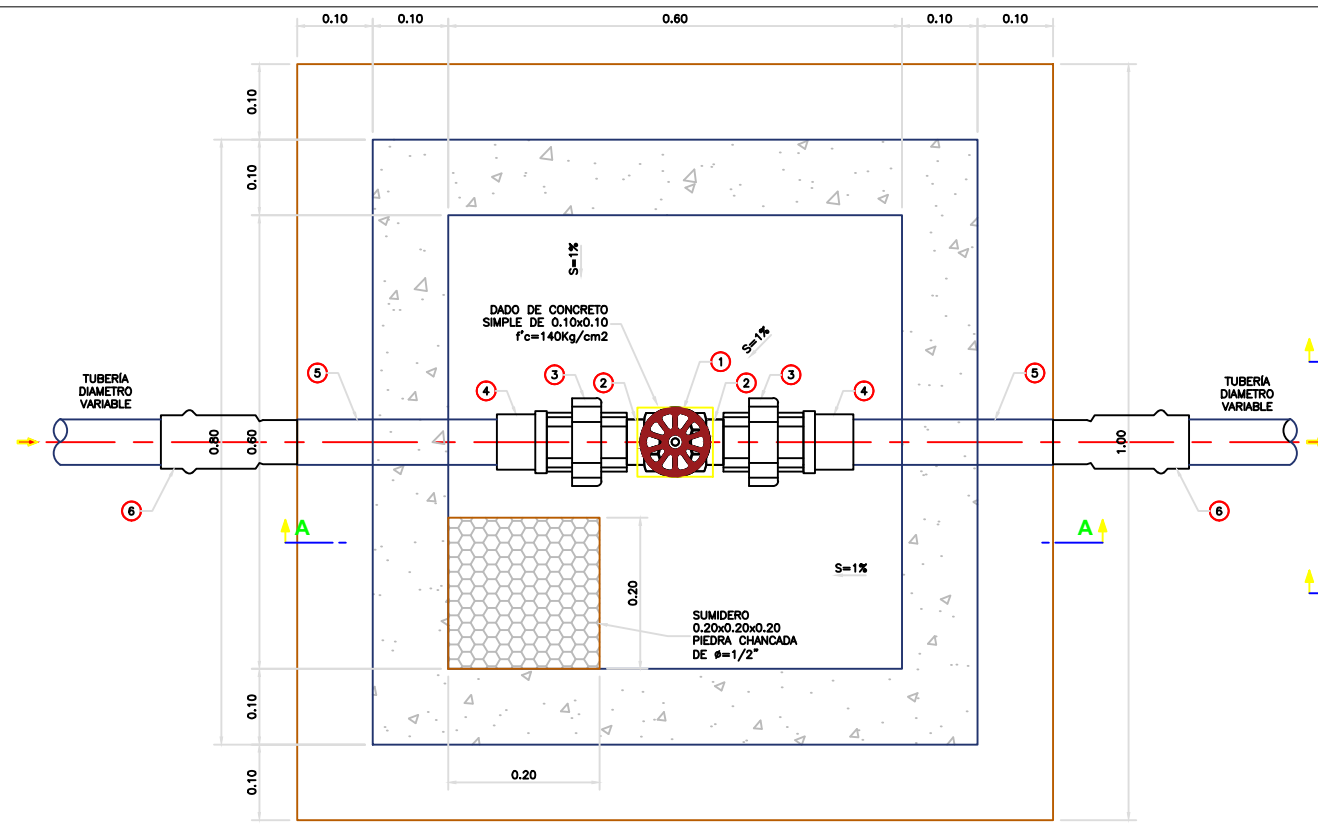
PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBO RÍO NEGRO, DEL CENTRO POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022".

PLANO: DETALLE TIPICO DE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO LAMINA:

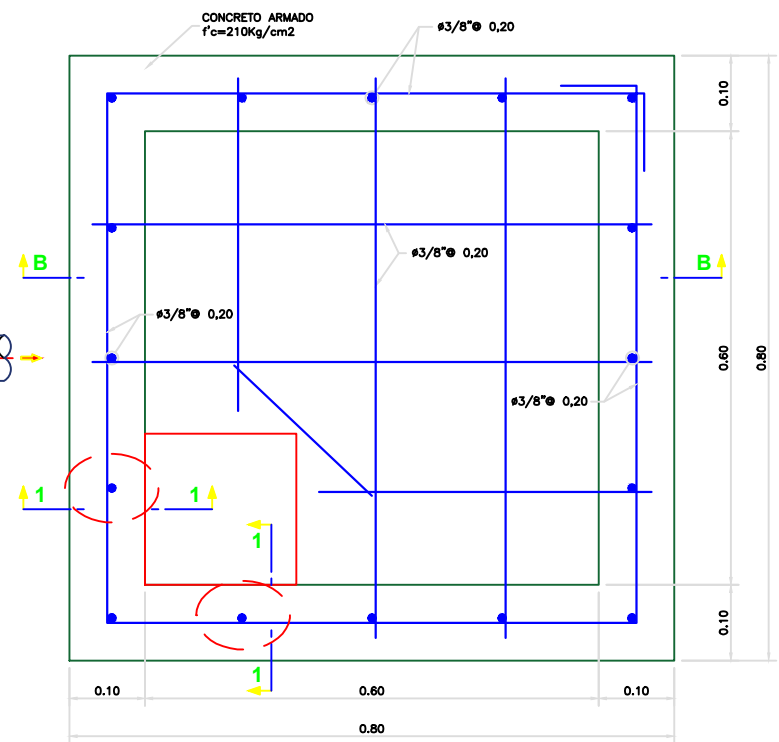
TESISTA: MIRIAM S. CAMACHO MACEDO ESCALA: INDICADA **CL-08**

ASESOR: GONZALO M. LEÓN DE LOS RÍOS FECHA: FEBRERO 2023

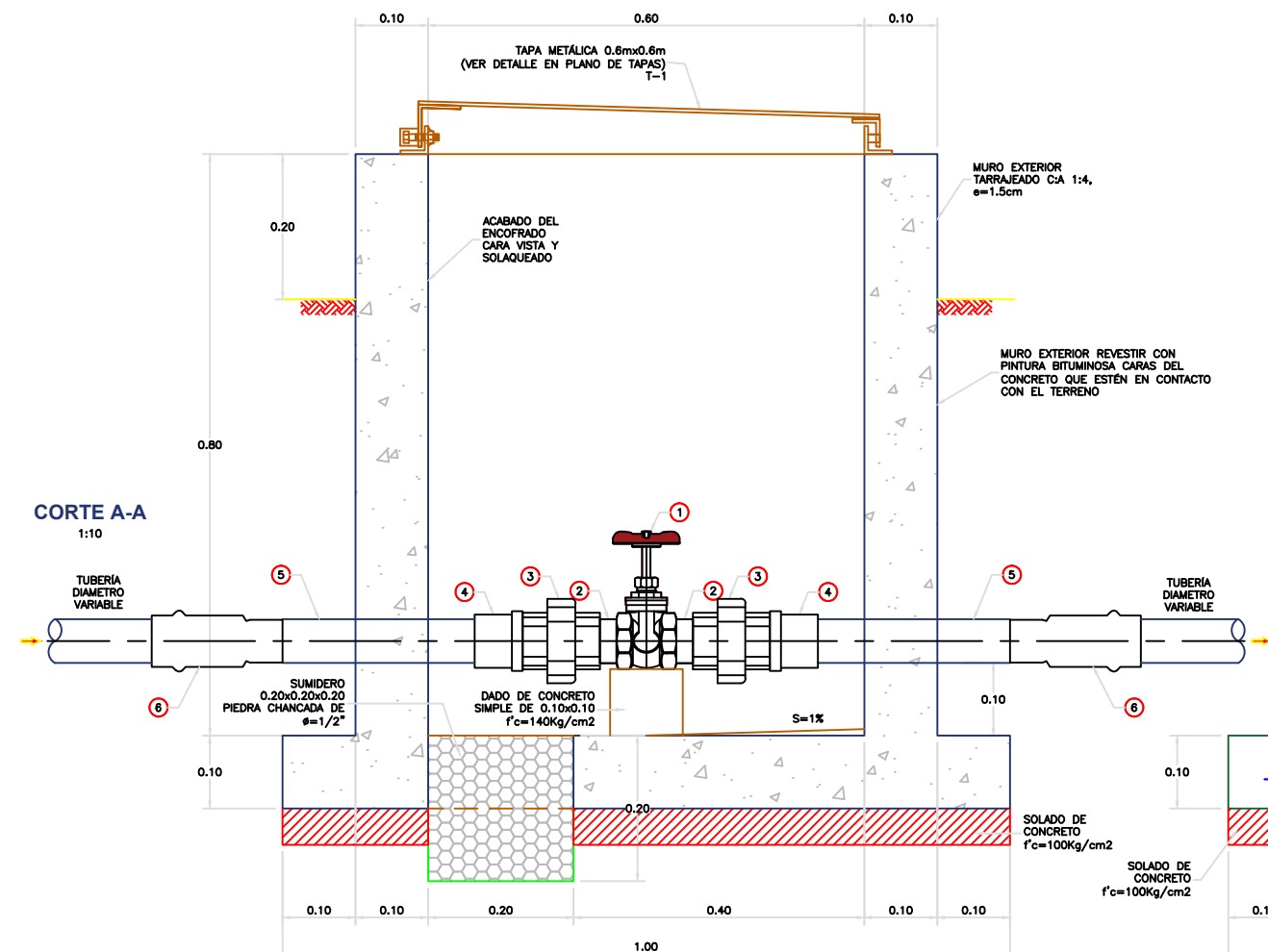
CASERIO: TAMBO RÍO NEGRO C. POBLADO: PARIAPATA DISTRITO: RECUAY PROVINCIA: RECUAY DEPARTAMENTO: ANCASH



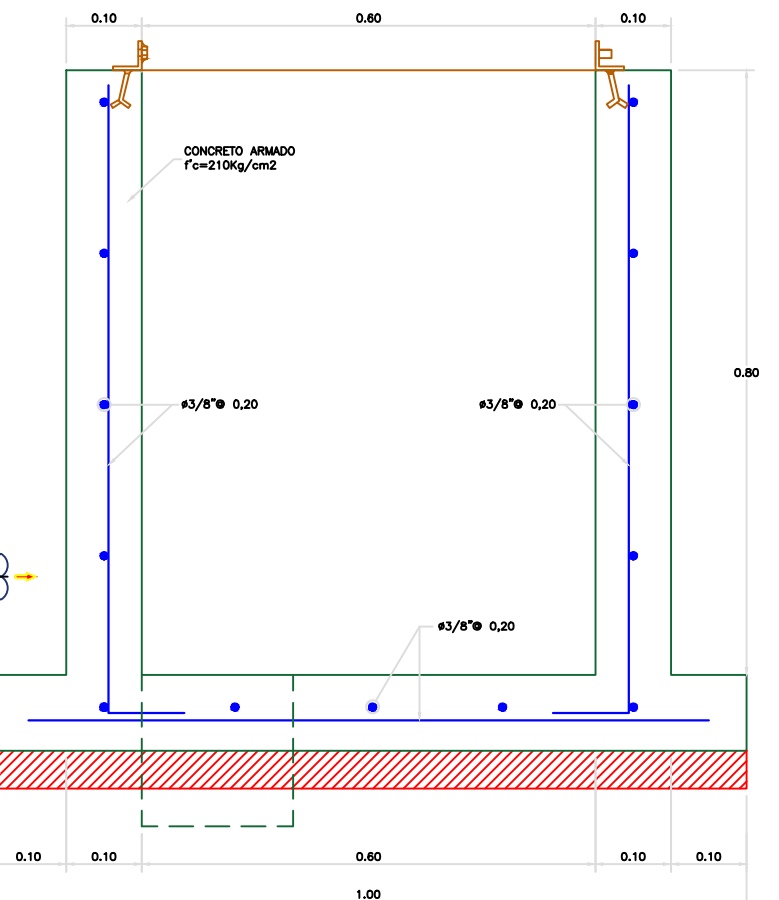
PLANTA
1:10



ESTRUCTURAS
PLANTA
1:10



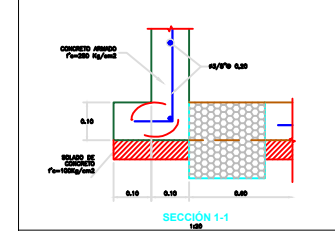
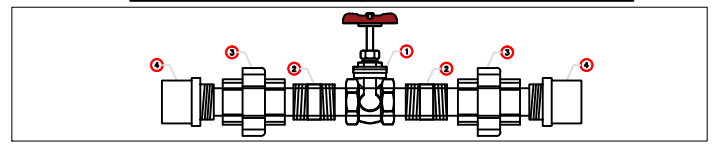
CORTE A-A
1:10



CORTE B-B
1:10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
CONCRETO SIMPLE:		
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)	
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)	
CONCRETO ARMADO:		
EN GENERAL	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)	
CEMENTO:		
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I	
ACERO DE REFUERZO:		
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2	
RECUBRIMIENTOS:		
CIMENTACION	50 mm	
MURO	40 mm	
LOSA	20 mm	
REVESTIMIENTO, PINTURA:		
EXTERIOR - TARRAJEO	C/A, 1:4 e=15 mm	
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C/A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)		
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS		
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO		
LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:		
BARRA		
3/8 "	300 mm	
1/2 "	400 mm	
5/8 "	500 mm	
3/4 "	600 mm	
GANCHO ESTANDAR:		
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIAMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)	
3/8 "	60 mm	
1/2 "	80 mm	
5/8 "	100 mm	
3/4 "	115 mm	
GANCHO ESTANDAR:		
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.



LISTADO DE ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC	2 UND.
5	TUBERÍA PVC CLASE 10	0.80 ml.
6	TRANSICION PVC UF-SP PH10 CON O1 ANILLO DE ACERO	2 UND.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBO RÍO NEGRO , DEL CENTRO POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022".

PLANO: VÁLVULA DE CONTROL -TÍPICO SISTEMA DE AGUA

TESISTA: MIRIAM S. CAMACHO MACEDO

ASESOR: GONZALO M. LEÓN DE LOS RÍOS

CASERÍO: TAMBO RÍO NEGRO

C. POBLADO: PARIAPATA

DISTRITO: RECUAY

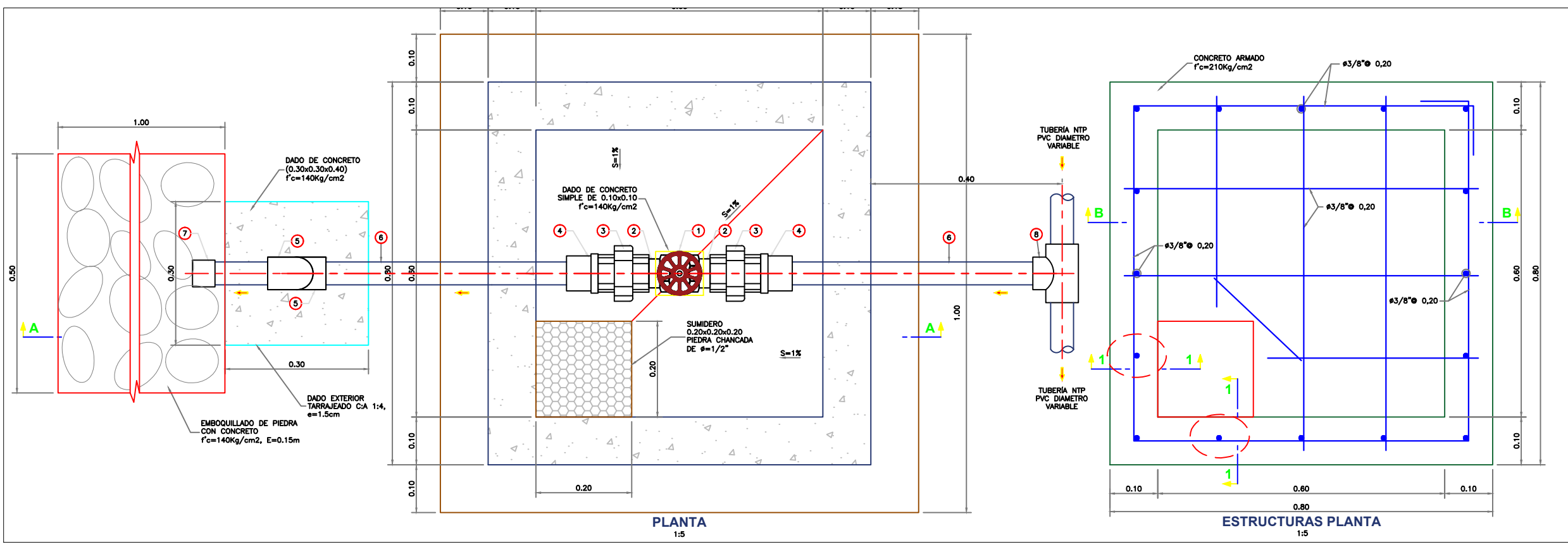
PROVINCIA: RECUAY

DEPARTAMENTO: ANCASH

ESCALA: INDICADA

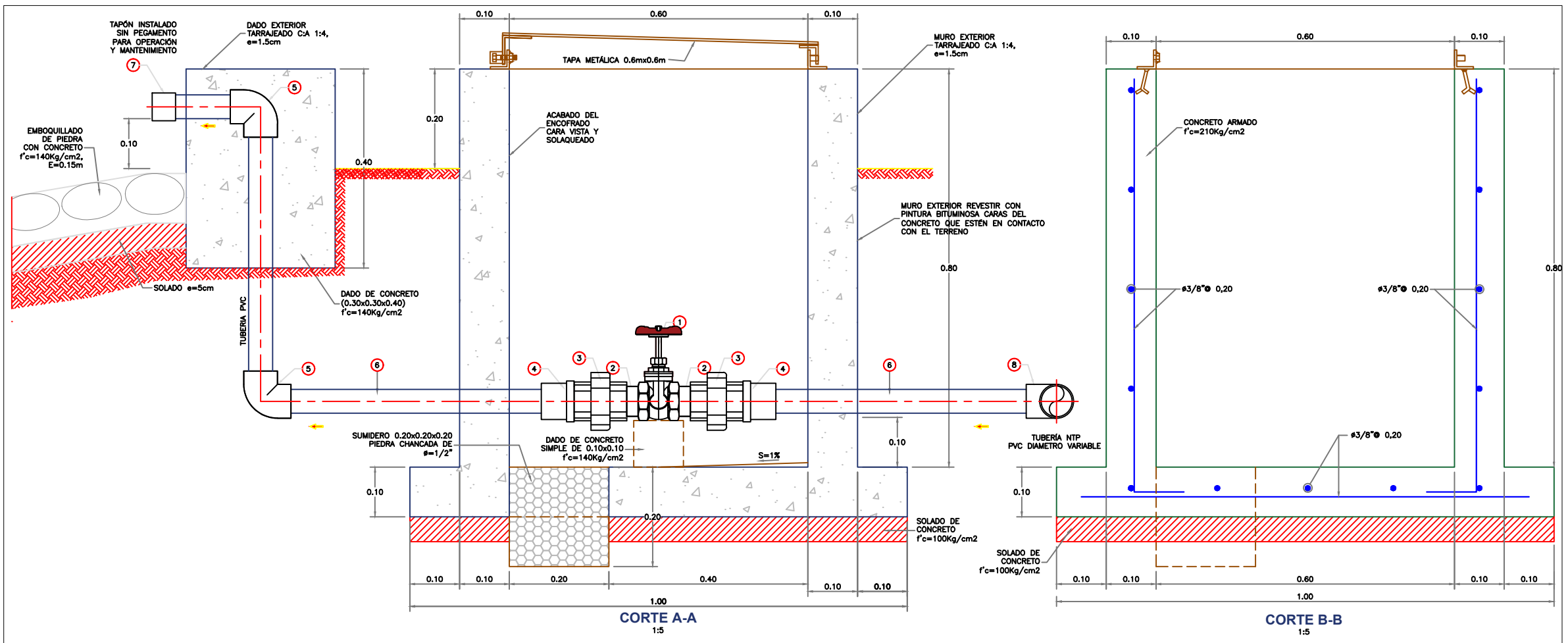
FECHA: FEBRERO 2023

LAMINA: **VC-09**



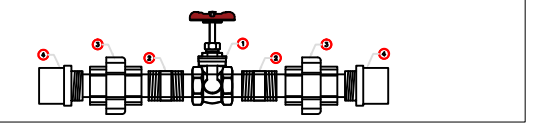
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	$f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2\text{)}$
CONCRETO SIMPLE	$f'c = 14 \text{ MPa (140Kg/cm}^2\text{)}$
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	$f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2\text{)}$
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO 1
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	$f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS:	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C/A, 1:4 $e=15 \text{ mm}$
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C/A, 1:2 $e=15 \text{ mm}$, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO	
LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:	
BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIAMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
3/8 "	90" 180"
1/2 "	60 mm 65 mm
5/8 "	80 mm 65 mm
3/4 "	100 mm 65 mm
	115 mm 80 mm



NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VALVULA CUPIERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VALVULAS DE CUPIERTA Y RETENCION DE ALEACION COBRE-ZINC Y COBRE-ESTANO PARA AGUA.



LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA CUPIERTA DE BRONCE	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC	2 UND.
5	CODO SP PVC x 90°	2 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10-NTP 399.002:2015	2.10 ml.
7	TAPON SP PVC	1 UND.
8	TEE SP PVC	1 UND.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE TAMBO RÍO NEGRO, DEL CENTRO POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022".

PLANO: VALVULA DE PURGA -TIPO
SISTEMA DE AGUA

TESISTA: MIRIAM S. CAMACHO MACEDO ESCALA: INDICADA

ASESOR: GONZALO M. LEÓN DE LOS RÍOS FECHA: FEBRERO 2023

CASERIO: TAMBO RÍO NEGRO C. POBLADO: PARIAPATA DISTRITO: RECUAY PROVINCIA: RECUAY DEPARTAMENTO: ANCASH

VP-10

Anexo N° 7. Informe de la prueba de esclerometria



SOLICITADO POR:	CAMACHO MACEDO MIRIAM STEFANY	ESTRUCTURA:	Reservorio de almacenamiento
PROYECTO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBO RÍO NEGRO, DEL CENTRO POBLADO DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022	LOCALIZACIÓN:	Contorno del Reservorio
UBICACIÓN:	CAS. DE TAMBO RÍO NEGRO, CC.PP. DE PARIAPATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN ANCASH.	MATERIAL:	Concreto
REALIZADO POR:	INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS.	FECHA:	03 de Marzo del 2023

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	26
2	26
3	24
4	25
5	27
6	23
7	26
8	27
9	24
10	26
11	24
12	24
13	23
14	23
15	26
16	25

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO: CEMENTO. N° 60, ASOCEM

Se tomarán 16 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 7 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba.

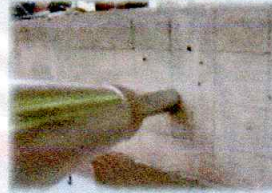


IMAGEN REFERENCIAL

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA:	Reservorio de almacenamiento.
LOCALIZACIÓN:	Se muestra en el plano
UBICACIÓN:	Muros del reservorio de almacenamiento
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO:	PRESENTA PATOLOGÍAS COMO MOHOS, EFLORESCENCIA, FISURAS Y GRIETAS
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO:	SE TIENE UNA SUPERFICIE DE CONCRETO DESGASTADO CON FISURAS A SIMPLE VISTA
COMPOSICIÓN:	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO:	$f'_{cn} = 210 \text{ Kg./cm}^2$
EDAD:	CONCRETO CON 30 AÑOS DE ANTIGÜEDAD (199)
TIPO DE ENCOFRADO:	No tiene
TIPO DE MARTILLO:	Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO N° (DEL MARTILLO):	ZC3 - A
N° DE SERIE DEL MARTILLO:	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO:	25.0
POSICIÓN DE DELCTURA	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm ²	Mpa
25	175	17.5

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 17.5 Mpa 175 Kgf./cm²

OBSERVACIONES:

*El ensayo se realizó en presencia del solicitante



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
MIGUEL TRINIDAD ALVARADO
REG. CIP. N° 160589
INGENIERO CIVIL



20533778829-INGEO-22002



INFORME

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 4%

Excluir bibliografía

Activo