



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE
MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ,
PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE
ANCASH – 2020**

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

AUTOR

SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

ORCID: 0000 – 0001 – 9877 – 3367

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000 – 0002 – 1666 – 830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2020

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Soberanis Lorenzo, Eder Jhon

ORCID: 0000 – 0001 – 9877 – 3367

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

ASESOR

León De los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carme

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2437-5642

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carme

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Miembro

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

Miembro

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por la vida, por la salud y haberme permitido cumplir una de mis metas.

A mi familia quienes tuvieron la gentileza de brindarme su apoyo incondicional.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote por haberme brindado un ambiente adecuado permitiéndome un desarrollo profesional sea de prosperidad y seguridad.

A mis docentes quienes me guiaron durante todo el proceso de aprendizaje brindándome conocimientos y valores que más adelante en mi vida profesional usare como mis principios personales.

Dedicatoria

A Dios:

Dedico este trabajo de investigación a Dios quien me da la fortaleza necesaria para seguir adelante día tras día y lograr cada una de mis metas.

A mi familia:

Quienes me apoyaron de manera incondicional con el proceso de mi formación profesional y en especial a mi madre **Jonasa Lorenzo Amado**, quien me incentivó a seguir adelante a pesar de las adversidades.

5. Resumen y Abstract

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó con la línea de investigación: Recursos hídricos, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil – Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Por lo que planteó el siguiente problema de investigación: ¿De qué manera la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa, distrito y Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, mejorará la condición sanitaria de la población – 2020?, La investigación tuvo como objetivo general, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa. El tipo de investigación es descriptiva con nivel cualitativo – exploratorio, diseño no experimental. La metodología, es de tipo descriptivo, nivel Cualitativo - Exploratorio, diseño no experimental. La población y muestra, la conforma el sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. Los resultados concuerdan con los objetivos planeados en el esquema del proyecto de investigación, por lo que tanto las captaciones 01 y 02, requieren de ser mejoradas, estructural e hidráulica, así mismo incorporación de elementos que le permiten funcionar de manera adecuada y óptima, el sistema de alcantarillado sanitario, instalar tres letrinas para las viviendas sin acceso a la red pública, y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se requiere nuevos pozos de percolación, finalmente, se concluye que los servicios sistema de saneamiento básico requieren ser mejoradas.

Palabras clave: Condición sanitaria, Evaluación del sistema de saneamiento básico, Mejoramiento del sistema de saneamiento básico.

Summary

This research work was carried out with the research line: Water resources, from the Professional School of Civil Engineering - Los Ángeles de Chimbote Catholic University. Therefore, he raised the following research problem: In what way will the evaluation and improvement of the basic sanitation system of the Mallhuapampa village, district and Province of Carhuaz, Department of Ancash, improve the health condition of the population - 2020? The general objective of the research was to develop the evaluation and improvement of the basic sanitation system to improve the sanitary condition of the Mallhuapampa village. The type of research is descriptive with a qualitative - exploratory level, non-experimental design. The methodology is descriptive, Qualitative - Exploratory level, non-experimental design. The population and sample is made up of the basic sanitation system of the Mallhuapampa village, Carhuaz district, Carhuaz province, Ancash department. The results agree with the objectives planned in the scheme of the research project, so that both intake 01 and 02 require structural and hydraulic improvement, as well as incorporation of elements that allow it to function properly and optimally, the sanitary sewer system, install three latrines for homes without access to the public network, and a Wastewater Treatment Plant, new percolation wells are required, finally, it is concluded that the basic sanitation system services need to be improved.

Keywords: Sanitary condition, Evaluation of the basic sanitation system, Improvement of the basic sanitation system.

6. Contenido

1. Título de la tesis	i
2. Equipo de trabajo	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
5. Resumen y Abstract	vi
6. Contenido	viii
7. Índice de Gráficos, tablas y cuadros	x
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	5
2.1.3. Antecedentes Locales	7
2.2. Bases teóricas	10
2.2.1. Saneamiento básico	10
2.2.2. Sistema de agua potable.....	10
2.2.3. Sistema de Saneamiento Básico – Alcantarillado sanitario.....	22
2.2.4. Planta de tratamiento de Aguas Residuales	24
2.2.5. Diagnóstico del Sistema de Saneamiento	26
2.2.6. Evaluación del sistema de saneamiento básico.....	26
2.2.7. Calidad del agua para consumo humano	26
2.2.8. Condición sanitaria de la población.....	27
2.2.9. Enfermedades Hídricas.....	27
III. Hipótesis	29
IV. Metodología	30
4.1. Diseño de investigación	31
4.2. Población y muestra	32
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	33
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
4.5. Plan de análisis	37
4.6. Matriz de consistencia	39

4.7. Principios éticos	42
V. Resultados	44
5.1. Resultados	44
5.2. Análisis de resultados	71
VI. Conclusiones	82
Aspectos complementarios.....	84
Referencia bibliográfica	85
Anexos	89

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de figura

Figura 01. Estructura de Captación de manantial en ladera	13
Figura 02. Cámara de rompe-presión	15
Figura 03. Tipo de Reservorio	16
Figura 04. Reservorio con sus respectivos accesorios.....	16
Figura 05. Cerco perimétrico para reservorio	19
Figura 06. Conexión domiciliaria	22
Figura 07. Diseño de Investigación	31
Figura 08. Esquema del plan de análisis, recolección,	38

Índice de Cuadros

Cuadro N° 01. Operacionalización de variables.....	32
Cuadro N° 02. Matriz de consistencia.....	39
Cuadro N° 03. Evaluación del sistema de agua potable.....	44
Cuadro N° 04. Evaluación del sistema del sistema de alcantarillado sanitario	50
Cuadro N° 05. Evaluación del sistema de Planta de tratamiento de aguas residuales	53
Cuadro N° 06. Propuestas de mejora del sistema de agua potable.....	54
Cuadro N° 07. Propuesta de mejora del sistema de alcantarillado sanitario....	63
Cuadro N° 08. Propuesta de mejora de planta de tratamiento de aguas Residuales (PTAR)	64
Cuadro N° 09. Cobertura de Servicio de agua potable.....	67
Cuadro N° 10. Continuidad del servicio de agua potable.....	68
Cuadro N° 11. Calidad del servicio de agua potable	68
Cuadro N° 12. Cantidad del servicio de agua potable.....	69
Cuadro N° 13. Cobertura de servicio del sistema de Alcantarillado Sanitario..	69
Cuadro N° 14. Cobertura de servicio del Sistema de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).....	70

I. Introducción

El presente trabajo de investigación consiste en la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en el caserío de Mallhuapampa, existe la deficiencia en la infraestructura de los sistemas, por lo que es necesario conocer y mejorar la condición sanitaria, que garantice la calidad y cantidad de agua en beneficio de la población, así mismo se debe brindar el adecuado servicio de alcantarillado sanitario y PTAR. Para lo cual se ha planteado el siguiente problema de investigación: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria de la población del caserío de Mallhuapampa, Distrito de Carhuaz y provincia de Carhuaz del Departamento de Ancash?, para poder responder a la interrogante se planteó el siguiente objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa para mejorar la condición sanitaria de la población, del mismo modo se planteó los siguientes objetivos específicos, entre los cuales se tiene: Evaluar los componentes del sistema de agua y alcantarillado sanitario del caserío de Mallhuapampa, Distrito de Carhuaz, Provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, y elaborar un mejoramiento de los componentes del sistema de agua y determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2020.

La metodología desarrollada en el presente trabajo de investigación, es de carácter descriptivo, nivel Cualitativo - Exploratorio, diseño no experimental, La población y muestra, la conforma el sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz. La técnica de recolección de datos, fueron: la observación no experimental, la encuestas y documentación bibliográfica. Los instrumentos de recolección de datos fueron: la ficha técnica de evaluación estructural e hidráulica de los sistemas, y las encuestas sobre la calidad de los servicios.

La presente investigación se justificó, debido al creciente incremento de la población, los servicios de saneamiento deberán ser óptimas, por lo que se debe ofrecer una infraestructura adecuada para su funcionamiento (agua, alcantarillado y PTAR), respecto al agua, deberá cumplir con los parámetros de estándares propuestos por el

Ministerio de Salud, cantidad y calidad, respecto al alcantarillado sanitario y PTAR, el servicio deberá cubrir toda la población, deberá ser funcional en lo hidráulico y estructural.

Resultados, se obtuvieron la evaluación de los componentes de agua potable, alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), por lo que, el sistema de agua potable se encuentra en condición estructural malo, en captación 01 y 02 existes afloramiento superficial adyacente a la estructura, así mismo no cuentan con los accesorios mínimos requeridos, en las líneas de conducción 01 y 02, se encuentran en operativas, sin embargo, las dos líneas de conducción se unen mediante una “T” antes del reservorio, por lo que se plantea que las líneas de conducción trabajen de manera independiente con sus respectivos almacenamientos. Respecto al reservorio se encuentra condición operativa, sin embargo, no cuenta con zanjas de coronación y cerco perimétrico, así mismo, los accesorios requieren ser cambiados e instalados. En la línea de aducción, no presentan válvulas de control. Las redes de distribución se encuentran operando de manera regular. La Evaluación estructural e hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario se encuentra en condiciones adecuadas, sin embargo, existen viviendas que no están adjuntas a la red del sistema de alcantarillado, por lo que se propone Unidad Básica de Saneamiento (UBS). por lo que las viviendas se encuentran por debajo de las cotas de los buzones, y la Evaluación estructural e hidráulica de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), se encuentra en condiciones no adecuadas, existe afloramiento de aguas servidas de los pozos de percolación, dicho afloramiento discurre en los terrenos agrícolas y en canal de riego, así mismo no cuenta con cerco perimétrico, por lo que se propone nuevos pozos de percolación.

En tal sentido se concluye que, para mejorar el servicio de agua potable, se propone buscar ampliación y mejoramiento de la captación 01 y 02, incorporación elementos que ayuden a funcionar de manera óptima y adecuada, así mismo se propone dos líneas de conducción que trabajen de manera independiente con sus respectivos reservorios de almacenamiento. En el PTAR se propone ampliar o reubicar el sistema en otro espacio adecuado, ya que dicho sistema ha cumplido con su vida útil.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Barriga J., Plazas O. y Rivera W., Diseño de alcantarillado sanitario, red de distribución de agua potable, programación y presupuesto de obra para el barrio Villa Carol ubicado en el municipio de Garzón (Huila), Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad de la Salle, Colombia, 2006 **(1)**

Objetivo, Tesis que tuvo como finalidad de diseñar el alcantarillado sanitario, red de distribución de agua potable, programación de agua potable y presupuesto de obra para el barrio Villa. Del mismo modo profundiza, describe y analiza todos los elementos mínimos necesarios que se requiere para su diagnóstico, así mismo realiza el planteamiento adecuado, lo que permitirá brindar una solución adecuada para el problema. La metodología utilizada fue Investigación Acción, cuya consistencia está basada en las actividades de desarrollo social, para lo cual determino cuatro fases: la primera fase consistió en el diagnóstico, identificación y descripción de la zona de estudio, la segunda fase consistió en el estudio de la demanda, la tercera fase consistió en el estudio de las alternativas y la cuarta fase consistió en el diseño de ingeniería, para lo cual se realizaron diseños estructurales, de las alcantarillas y de agua potable, realizó la programación y el presupuesto de obra. La Investigación concluye que, a través de dicha investigación permitió la complementación de los procesos teóricos adquiridos durante el proceso de formación, así mismo da a conocer una alternativa técnica y funcional, en base a teorías, normas y aplicación de software.

Arboleda Garzon Luz E. Estado del sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, en el contexto de la Reserva de la Biosfera, Tesis para optar el título de Magister en Medio Ambiente, Universidad de Colombia, Bogota, 2010 **(2)**

El Objetivo de la investigación, Determinar el estado de la infraestructura

de los servicios básicos que conforman el sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, para dicho fin ha realizado el diagnóstico de la situación actual de las infraestructuras, describe falencias en los servicios básicos, determina la vulnerabilidad en la que se encuentra los usuarios y ha formulado modelos conceptuales alternativos que guíen la funcionalidad y operatividad. La Metodología empleada por el investigador, ha empleado una gama amplia de bibliografía a través de recopilación de información y de acontecimientos predominantes surgidos durante la coyuntura, para el análisis de datos ha utilizado herramientas informáticas. La investigación Concluye, el investigador menciona la ineficiente gestión política institucional son las causas de las deficiencias de los sistemas, para lo cual se requiere una fuerte voluntad política, del mismo modo menciona se debe trabajar en el desarrollo de una cultura de servicios básicos, siendo el usuario, prestador, administrador, controlador los protagonista del sistema de desarrollo, así mismo menciona se debe realizar un estudio adecuado para el manejo de las aguas lluvias y su almacenamiento, en el aspecto del sector agua potable y saneamiento básico garantizan el desarrollo de múltiples actividades económicas y ambientales que mejoran la calidad de vida de la población, las normas no podrán contribuir en la mejora de la calidad de vida en la prestación de los servicios básicos, si no se atienden con especialidades, con planificación, cumplimiento de las funciones, organización de la base y el equilibrio entre el hombre y el medio.

Tepé Escobar Flor. Evaluación de las condiciones de saneamiento básico con las familias del sector 6 y 7, Aldea Valle de Candelaria de San Lorenzo, Suchitepequez, Guatemala, año 2017, Previo a conferírsele el título y grado académico de licenciada en enfermería, Universidad Rafael Landivar, Guatemala, 2017(3)

El objetivo de la investigación es: Evaluar las condiciones de saneamiento básico de las familias del sector 6 y 7 de la comunidad Aldea Valle de Candelaria, San Lorenzo, Suchitepéquez, Guatemala. La Metodología

empleada por el investigador, ha empleado una gama amplia de bibliografía a través de recopilación de información y de acontecimientos predominantes surgidos durante la coyuntura, para el análisis de datos ha utilizado herramientas informáticas, La Conclusión, el investigador menciona, la mayoría de los padres y madre de familia no tiene ninguno nivel educativo, la madre son amas de casa mientras los padres se dedican a la agricultura, Dentro de las condiciones de saneamiento básico las familias utilizan agua entubada para las actividades de la casa, la cual está disponible entre 1 a 5 horas distribuidas en dos jornadas, lo que no garantiza el abastecimiento de dicho líquido para la comunidad, Las familias de la comunidad Aldea Valle de Candelaria las enfermedades de mayor prevalencia asociadas a la falta de saneamiento básico es chikungunya, diarreas y enfermedades de la piel.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Apaza Cardenas Paco J. Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores, Cabanilla, Lampa, Puno, Tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Agrícola, Universidad Nacional del Altiplano, Perú, 2015 (4)

El objetivo de la Investigación es, Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores, para lo cual se identificó y se diagnosticó el problema en la zona de investigación, de acuerdo a ello ha tomado la necesidad con mayor prioridad en la zona, así mismo vierte su investigación en diferentes componentes del sistema de agua potable y saneamiento básico. La metodología, la investigación empleada fue la descriptiva, cuyo enfoque es cuantitativa, así mismo la investigación está basada fase preliminar, trabajo del campo, el cual incluye, el reconocimiento de campo y levantamiento topográfico; fase secundaria basada en trabajo de gabinete, el cual incluye cálculos taquimétricos, dibujo del plano topográfico y diseño hidráulico. La Conclusión, a través del cual se da la recomendación de la aplicación del Reglamento Nacional de Edificaciones y sus normas, Guías técnicas de agua y saneamiento básico, con lo que se ha logrado la aplicación adecuada del marco normativo en el

diseño de la infraestructura de la captación, conducción, cámaras de rompedores, red de distribución y biodigestores, siendo todo ello una alternativa adecuada, técnica y óptima para su ejecución.(4)

Ávila C. y Roncal A. Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: Centro Poblado Aynaca – Oyón – Lima, Tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Civil, Universidad de San Martín de Porres, Perú, Lima, 2014.(5)

El objetivo de la investigación: Proponer un modelo de proyecto de saneamiento rural que mejore la calidad de vida de los pobladores del Centro Poblado Aynaca en el ámbito de salud y contaminación. La metodología: es de El tipo de investigación empleada fue la explicativa o experimental, cuyo enfoque es cuantitativa, Investigación explicativa, es aquella que tiene relación causal, no solo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo, Investigación experimental se manipula una o varias variables independientes, ejerciendo el máximo control. Su metodología es generalmente cuantitativa, Metodología cuantitativa para cualquier campo se aplica la investigación de las Ciencias Físico-Naturales el objeto de estudio es externo al sujeto que lo investiga tratando de lograr la máxima objetividad. Intenta identificar leyes generales referidas a grupos de sujeto o hechos. Sus instrumentos suelen recoger datos cuantitativos los cuales también incluyen la medición sistemática, y se emplea el análisis estadístico como característica resaltante. La Conclusión: El investigador concluye, que el modelo (sistema) permitirá brindar servicios de agua potable y disposición de excretas a un total de 395 pobladores que actualmente habitan en 79 viviendas al primer año de funcionamiento del estudio, así mismo se atenderá a una institución educativa y una posta de salud (donde se instalará una conexiones domiciliarias de agua y una unidad básica de saneamiento a cada una de ellas), contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias de los pobladores de Aynac, La inversión inicial del Proyecto (a ejecutarse el

año 0) a precios de mercado para la alternativa seleccionada de agua potable, asciende a S/. 444,645.59, para el sistema de alcantarillado S/. 269,592.45 y para la planta de tratamiento S/. 475,705.45; haciendo un total de S/. 1'189,943.48 (gastos generales 7.5%, utilidades 10% y I.G.V. 18%). Por lo tanto, el monto de inversión pública es de S/. 3,012.52 por habitante.

Mamani W. y Torres J., Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes- Apurímac, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Tecnológica los Andes, Perú, 2017(6)

El Objetivo de la presente investigación es: Determinar el nivel de sostenibilidad en el sistema de agua potable, saneamiento básico en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, cuyo procedimiento utilizado para dicho fin, fue en base a SIRAS 2010, mediante el cual se determinó el índice de sostenibilidad, del mismo modo se realizó diagnóstico in situ, visitas de campo, la aplicación de encuestas a los beneficiarios. La metodología: El investigador a utilizado el método deductivo, cuyo tipo de investigación es de tipo básica, el nivel de investigación es descriptivo correlacional, y diseño de investigación es no experimental. La Conclusión: a través de la metodología del SIRAS 2010, a través del cual se determina el índice de sostenibilidad, en sistema de agua potable y saneamiento básico, se ha obtenido un estado de BUENO, siendo el sistema es sostenible, sin embargo, no alcanzo su máxima dimensión en sostenibilidad, así mismos se evaluó el índice de sostenibilidad en: Operación y mantenimiento de agua potable y saneamiento básico practica de forestación entre otros complementos.

2.1.3. Antecedentes Locales

Laurentt Rodriguez Gladys D. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de santa rosa en la localidad de yanacoshca, distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, Tesis para Optar el título profesional de Ingeniera Civil, Universidad Católica los

Ángeles de Chimbote, Huaraz, 2019 (7)

El objetivo de la Investigación, es evaluación y propuesta técnica de mejoramiento del sistema de saneamiento básico, por lo que fundamenta en proteger la salud de la población y del medio ambiente, estableciendo que los servicios de saneamiento comprenden acceso al agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial y disposición sanitaria de excreta en el ámbito urbano y rural. La Metodología, consistió en el desarrollo del trabajo se ha estructurado en una primera de evaluación del sistema de agua y eliminación de excretas y una segunda fase donde se planteará una propuesta de mejoramiento del sistema de saneamiento básico, propuesta totalmente justificada debido a la antigüedad del sistema existente y que a la fecha presenta deficiencias físicas y operativas, exponiendo a la población a contraer enfermedades de origen hídrico; en este sentido con la propuesta técnica de mejoramiento del sistema de saneamiento básico se espera contribuir de manera implícita en mejorar la condición sanitaria de la población. La Conclusión, las infraestructuras del sistema básico y el sistema de abastecimiento de agua se encuentran en condiciones adecuadas para su operatividad, deterioro de los componentes y la excedencia de la vida útil de los sistemas, para cual el investigador propone la reparación, mantenimiento que permita su operatividad, así mismo la instalación del sistema de cloración, de lo contrario el usuario se encuentra en riesgo sanitario, del mismo modo propone el diseño para el mejoramiento del marco normativo de saneamiento básico a nivel de ámbito rural.

Gálvez Jeri, Nery, Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población, Tesis para Optar el título profesional de Ingeniera Civil, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ayacucho, 2019(8)

El Objetivo de la presente investigación es: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento en la comunidad de Santa Fe para la mejora de la condición sanitaria de la población. La metodología de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo. El diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en la comunidad de 6 Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. La Conclusión, El sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe, ejecutado con proyecto, se encuentra en condición regular, en los componentes de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento, la misma que debe ser potenciada. La condición sanitaria de la población se situó en regular con un puntaje de 20, el cual necesita reforzarse, con la implementación de un plan de gestión, supervisada, monitoreada y soportada por la Municipalidad distrital de Kimbiri, permita llegar al índice de condición sanitaria óptimo 27, cumpliendo con los límites máximos permisibles en el consumo de agua potable. El mejoramiento de la condición sanitaria de la población, garantizara el ejercicio de uno de los derechos fundamentales del hombre el acceso a agua segura y al saneamiento básico

Melgarejo Gaspar Florcita M. Evaluación para Optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, del distrito de Marcará – provincia de Carhuaz – Ancash, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2014(9).

El Objetivo de la presente investigación es: La investigación realizada tiene por finalidad evaluar para optimizar el funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario con el objetivo de elevar la calidad de vida de los usuarios y contribuir a la disminución de enfermedades gastrointestinales y

parasitarias. La metodología, La metodología de la presente investigación se diseñó teniendo en cuenta las normas que regulan la calidad de los servicios de saneamiento en el país, el Reglamento Nacional de Edificaciones, los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, así como también las guías de calidad establecidas por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). Para cumplir los objetivos planteados, se desarrolló la metodología que se describe en el presente capítulo. La Conclusión, Las unidades que conformarán la planta de tratamiento de aguas residuales proyectada para el sector Cercado de Marcará serán los siguientes: Cámara de rejas, Desarenador, Canal Parshall, Tanque Imhoff, Filtro Biológico, Cámara de Desinfección y Lechos de Secado, La planta de tratamiento de aguas residuales proyectada para el sector Cercado de Marcará tendrá una capacidad máxima de tratamiento de 5.781/s.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Saneamiento básico

Debido a la deficiencia en el sistema de saneamiento producen impactos adversos en el proceso de desarrollo de una población, tales como problemas en la salud pública, que incluye infecciones gastrointestinales, enfermedades de los ojos, piel, oído, enfermedades transmitidas por ciertos vectores (malaria, dengue, entre otros) y además enfermedades producidas por la ingestión de sustancias químicas presentes en el agua(10)

2.2.2. Sistema de agua potable.

Según Heller L(11), menciona que, es fundamental el uso racional del agua, en el consumo como en la higiene, para gozar de buena salud, crecimiento y el desarrollo del ser humano, sin embargo, muchas poblaciones del mundo no tienen la posibilidad de acceder al servicio del agua potable, por lo que define, que el “Agua potable que se usa para propósitos domésticos, beber, cocinar y para la higiene personal”, además, el agua deberá cumplir con los

estándares mínimos para el consumo, tales como el análisis físico-químico y biológico.

Fuentes de agua.

Para poder seleccionar de manera correcta y adecuada es necesario conocer los tipos de fuentes de agua “Las fuentes de agua para el consumo humano que se encuentran accesibles son, los ríos, lagos la humedad del suelo y los acuíferos subterráneos de fácil acceso”(12)

Según Agüero R(13), Menciona que, la importancia de conocer las fuentes de abastecimiento es fundamental para la captación del consumo humano, las fuentes pueden ser: agua de lluvias, aguas superficiales, aguas subterráneas, por lo que es necesario conocer la ubicación de la fuentes así mismo, características físicas, químicas bacteriológicas del agua para la captación del consumo humano

2.2.2.1. Captación.

Según Agüero R(13), menciona que, las captaciones son construcciones sencillas ubicadas en las partes altas de una población para el caso de manantiales y/o galerías filtrantes, cuando no se cuenta con las aguas superficiales o subterráneas es posible realizar captaciones de las lluvias, por otro lado, cuando se cuenta con aguas superficiales, se realiza las captaciones en los ríos, lagos, lagunas entre otros que discurren de manera natural.

Tipos de captación

Para el Ministerio de Vivienda, (MVCS)(14), existen dos (02) tipos de captaciones, entre las cuales son: captaciones superficiales y captaciones subterráneas.

- a. Las Captación de aguas Superficiales: Son estructuras construidas en los ríos, lagos, lagunas, canales entre otros, también denominado como toma, cuyo funcionamiento adecuado depende de la ubicación de la estructura, de tal manera que su normal funcionamiento no sea

alterado o interrumpido, para ello también es necesario que contengan los elementos de control y regulación necesarios

“Según la Ley de Aguas de 1879 estableció como públicas las aguas superficiales vivas o corrientes (ríos, arroyos, manantiales) y las aguas muertas o estancadas (lagos y lagunas) en terrenos de propiedad pública y con aguas privadas las aguas subterráneas y las estancadas en terrenos de propiedad privada”(15).

b. Según MVCS(14), señala que las Captaciones de aguas Subterráneas, dependerá de la disponibilidad, profundidad y calidad.

c. Según Agüero R(13), señala que los Manantiales, son acuíferos, donde se aprecia el afloramiento de las aguas subterráneas de manera natural, el agua es pura, generalmente se utiliza sin tratamiento, sin embargo recomienda que, el manantial deberá estar protegido de manera adecuada, con una estructura que impida que ingrese agentes externos. El manantial según su afloramiento, se denomina, si el manantial aflora por un solo punto es denominado, manantial concentrado, si el manantial aflora por varios puntos es denominado manantial difuso, en cambio el manantial según su ubicación es denominado, si el agua aflora de manera horizontal es denominado manantial de ladera, o si el agua aflora de manera vertical es denominado manantial de fondo.

Por su parte el MVCS(16), señala los componentes que debe contener la captación, entre las cuales son: cámara de protección de la filtración sea de manantial de fondo o de ladera, debe contener una losa movable para su posterior mantenimiento del lecho filtrante, deberá contener tuberías de evacuación e interconexión con la cámara húmeda, también denominado las lloronas, cuya cantidad dependerá del caudal máximo diario así mismo de los cálculos. Cámara de recolector, también denominado cámara húmeda, permiten recolectan aguas de distintos puntos, dicha cámara deberá contener tuberías de

conducción, tuberías de limpia y rebose, canastilla, tubería de ventilación, tapa de inspección, de modo que se encuentre protegido. Caja de válvulas también conocido como cámara seca, dicha estructura deberá contener las válvula y accesorios que permiten manipular el caudal de paso.

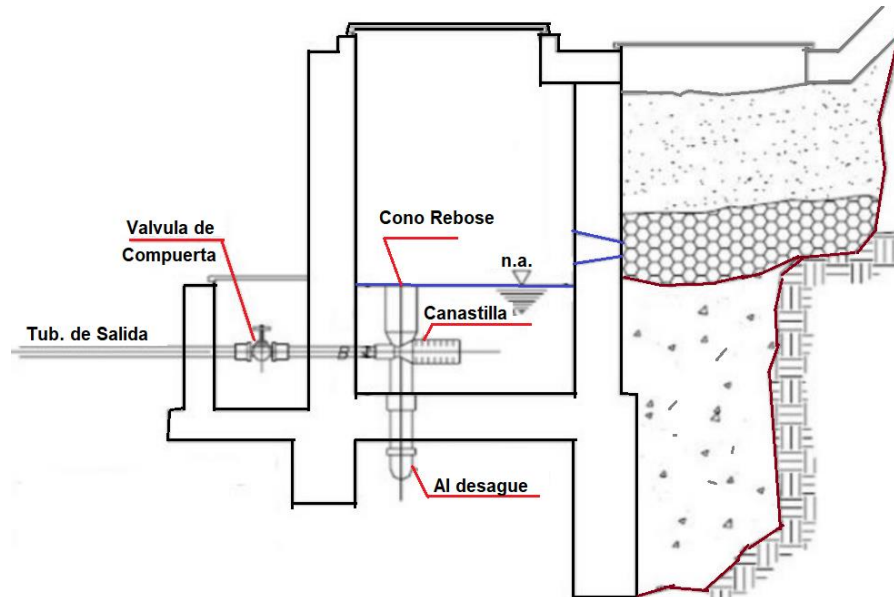


Figura 01. Estructura de Captación de manantial de tipo ladera
Fuente: MVCS, Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)

2.2.2.2. Línea de conducción

Para López P.(17). Son obras que se requiere para conducir agua desde la captación hasta el lugar de reservorio o tratamiento o distribución, así mismo menciona, que la conducción puede realizarse por gravedad que puede ser conducido por canales abiertos o cerrados o se emplean tuberías, y por bombeo que se emplea tuberías, así mismo clasifica como sigue:

Conducción por gravedad.

Canales: son estructuras abiertos o cerrados, mediante el cual el agua discurre de manera libre o presión atmosférica, (el espejo del agua coincide con la línea piezométrica, su elección de este tipo de obra

dependerá de algunos criterios tales como topografía, clima, conformación geológica, entre otros.

Tuberías: la conducción es por gravedad (funciona tipo canal) cuyo diseño obedece a canales abiertos, o puede ser a presión (tubo lleno), con lo que se aprovecha el desnivel que existe entre el inicio y el final; Su elección dependerá de la topografía del terreno de la línea de conducción.

Según MVCS(16), menciona la Línea de Conducción, Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material por emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente, para el diseño de la línea de conducción, deberá tener la capacidad de conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd), y si el suministro fuera discontinuo, el caudal de diseño debe tener la capacidad de conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh). A demás menciona, que las velocidades admisibles (mínimos y máximos) para la línea de conducción no debe ser inferior a 0.60 m/s ni mayor a 3.0 m/s, será de 5 m/s si amerita una justificación razonable.

2.2.2.3. Cámara de rompedor

Según el MVCS-DS(16), menciona que es “ una estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero, con la finalidad de evitar daños en la tubería”.

Son cámaras de rompedor son colocadas cuando genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Para estos casos el MVCS sugiere instalar la cámara de rompedor cada 50 m de desnivel, así mismo recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0.60 m x 0.60 m, por la facilidad constructiva y de este modo permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara de rompe presión se deberá calcular considerando la altura mínima de salida 0.10 m, resguardo de borde libre mínimo 0.40 m, y la carga de agua requerida, que se determinará aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima del nivel de agua
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida que impida la entrada de objetos a la tubería.
- ✓ La cámara deberá disponer de un aliviadero o rebose

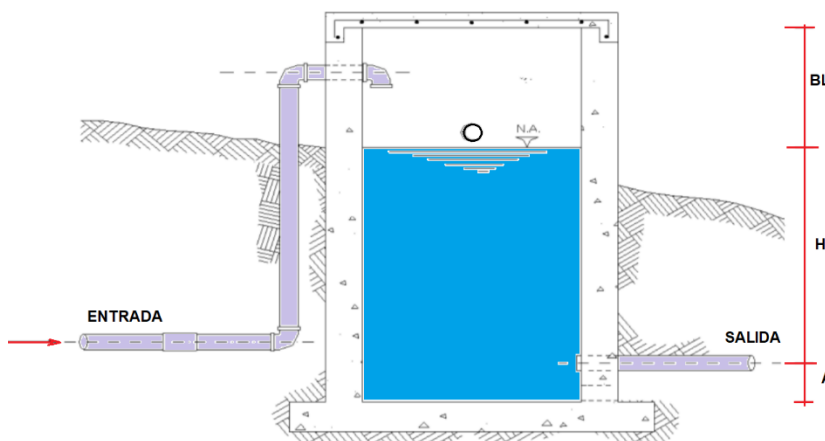


Figura 02. Cámara de rompedor de presión

Fuente: MVCS, Norma Técnica de **Diseño:** Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)

2.2.2.4. Obra de almacenamiento y regulación (Reservorio)

Según Agüero R(13), menciona que, es una estructura de regulación, que garantiza el servicio eficiente de dotación, y el funcionamiento adecuado del sistema hidráulico, según las necesidades de la población, el planteamiento del reservorio se dará cuando, la fuente de abastecimiento sea menor que el caudal de consumo máximo

horario, de lo contrario la conexión se realizará de manera directa, cuya línea de conducción deberá ser adecuado para cubrir las necesidades o requerimientos de consumo de la población. Si se plantea el reservorio, cuyo diseño estructural e hidráulico, deberá cubrir los volúmenes de las variaciones horarias, emergencia para incendios, y deberá proveerse el volumen de reserva, en caso de interrupciones en la captación y/o línea de conducción, de tal manera funcione de manera continua

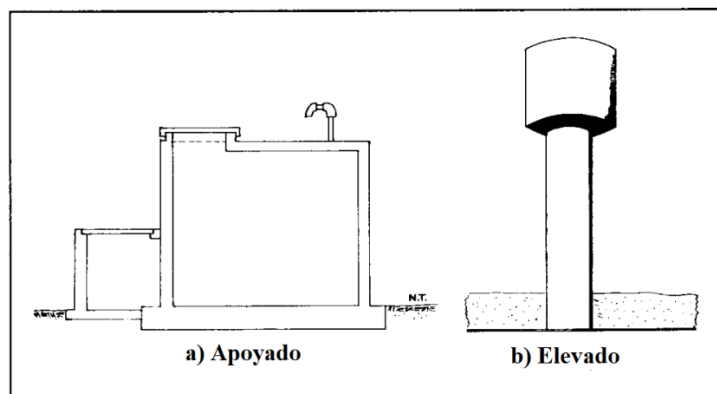


Figura 03. Tipo de reservorio

Fuente: Agüero R, Agua potable para poblaciones Rurales (1997)

Según MVCS(16), indica que, el reservorio deberá ser ubicado de tal manera que garantice la presión mínima en los puntos de entrega más desfavorable de la población, así deberá estar ubicado en lo más cercano a la población. EL reservorio puede ser apoya o elevado, con cámaras de almacenamiento, cuyo volumen final deberá ser múltiplo de 5 m³, con los respectivos accesorios, tuberías aducción, tubería de limpia y rebose, tubería de ventilación, tapa sanitaria, así deberá contener clorador con sus respectivos accesorios, cámara seca o caja de válvulas, deberá contener la válvula o compuerta de control, la infraestructura deberá estar protegido por cerco perimétrico

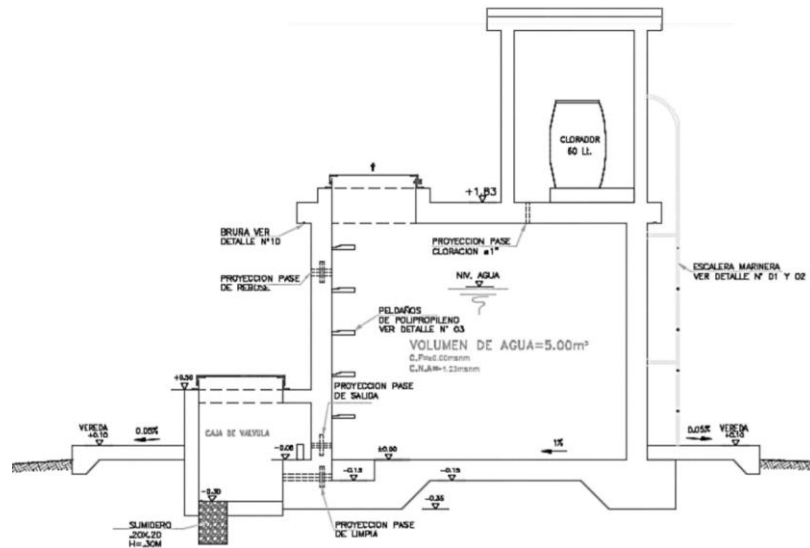


Figura 04. Reservorio con sus respectivos accesorios

Fuente: MVCS, Norma Técnica de **Diseño**, (2018)

Para MVCS(16) recomienda los siguientes criterios:

Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.

- ✓ La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente de una válvula de flotador.
- ✓ La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 0.10 m por encima de la solera para evitar el ingreso de sedimentos.
- ✓ La embocadura de las tuberías de entradas y salidas deben estar en sentidos opuestos.
- ✓ El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.

El reservorio debe disponer una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para su descarga en caso que hubiera exceso de caudal.

Debe contar con una tubería de bypass, con dispositivos de interrupción, que conecte la tubería entrada y salida.

La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hasta el punto dispuesto.

Los materiales de construcción e impermeabilización interna, deben cumplir con los requerimientos de productos en contactos con el agua para el consumo humano, por lo que deben estar con certificación NSF 61 o similar al país de origen.

El perímetro del reservorio mediante cerramiento de fabrica o de valla metálica hasta una altura 2.20 m con puerta de acceso con cerradura.

Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.

La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.

Caseta válvulas del reservorio

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, una de las paredes del reservorio es la pared de caseta de valvular MVCS(16) recomienda:

- ✓ Los techos serán de concreto armado e impermeabilizado.
- ✓ Las paredes, los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño.
- ✓ Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido.
- ✓ Pisos y veredas perimetrales, será de cemento pulido de 1 m de ancho y tendrá una junta de dilatación cada 5 m

- ✓ El contrazócalo tendrá una altura de 0.30 m a nivel del piso acabado
- ✓ Se deberá instalar escaleras en el interior del reservorio para su mantenimiento

Sistema de desinfección

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde no afecte la solución de cloro.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0.3 mg/l y máximo a 0.8 mg/l en condiciones normales de abastecimiento, si es superar, estos son detectados por el olor sabor.

La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados con instrucciones de manejo especial. Según MVCS menciona que; Hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$ o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo

Hipoclorito de sodio (NaClO). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso, dióxido de cloro (ClO_2). Se genera normalmente en el sitio en el

que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO₂ (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

Cerco perimétrico para reservorio

MVCS recomienda para zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior.

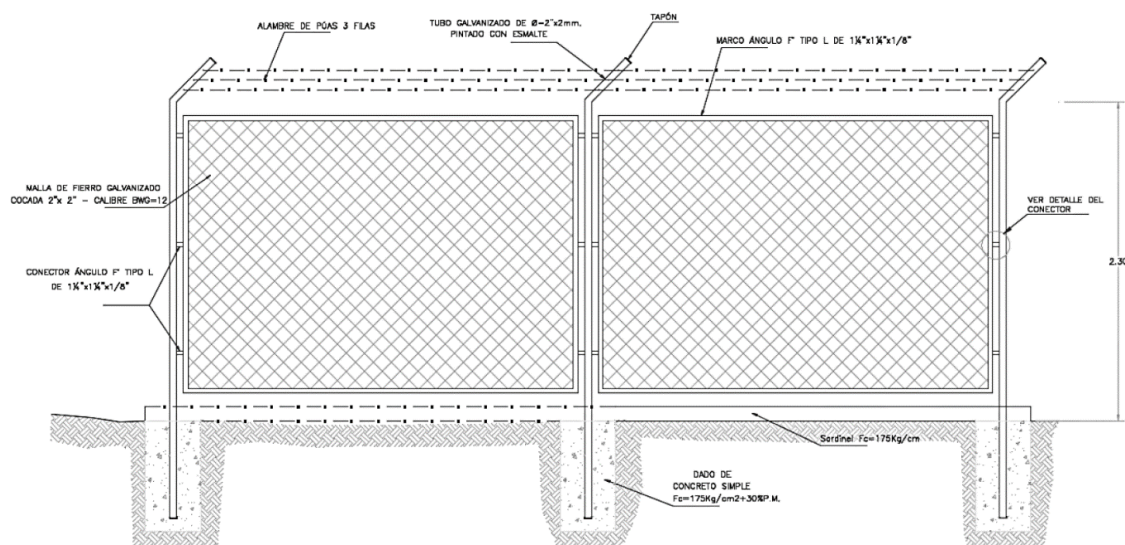


Figura 05. Cerco perimétrico para reservorio

Fuente: MVCS, Norma Técnica de **Diseño:** Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)

2.2.2.5. Línea de Alimentación

Según Lopez P(17), menciona que: “Es la tubería que alimenta a la red de distribución y parte generalmente del tanque y termina donde se hace la primera derivación”, si el gasto mínimo de la fuente es mucho mayor que caudal máximo horario, la conducción es por gravedad.

2.2.2.6. Línea de Aducción

Según MVCS(16), menciona que son “estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución”, Así mismo refiere que: En la línea de conducción Se debe evitar pendientes mayores a

30%, para evitar altas velocidades e inferiores a 0.50%, Evitar cruzar terrenos privados, para evitar problemas durante la ejecución y operación y mantenimiento del sistema, Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios márgenes de ríos, terrenos aluviales, niveles freáticos alto entre otros servicios. Evitar zonas de vulnerabilidad a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos, Se debe tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, La línea de Aducción tendrá capacidad de conducir como mínimo el caudal máximo horario (Qmh), La carga estatica máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica será de 1 m, El diámetro de se diseñara para velocidades mínimas de 0.60 m/s y máximo de 3 m/s, el diámetro mínimo para la línea de aducción de es 25 mm (1")

2.2.2.7. Red de Distribución

Según López P(17). menciona que: “Es el conjunto de tuberías que se instalan subterráneamente en las calles de una población y de las que se derivan las tomas domiciliarias que entregan el agua a la puerta de la casa del usuario”. Asu ves se menciona que están formadas por tuberías principales son denominados troncales, y las tuberías secundarias o de relleno, que derivan de las primarias, sus trazos de dichas redes (tuberías principales) dependerá de las calles densamente conglomeradas o pobladas.

Según MVCS-DS(16), menciona que es un “conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer agua para consumo humano”.

Así mismo el MVCS(16), manifiesta, que es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias, las redes de distribución se diseñarán con caudales máximos diarios (Qmh), Los diámetros mínimos de las tuberías para las redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), redes abiertas un diámetro

de 20 mm (3/4”) para ramales, Las redes de agua potable deben ubicarse por encima de la cota de las redes de aguas grises, La velocidad mínima debe estar por encima de 0.60 m/s y la velocidad máxima no debe ser mayor a 3 m/s, La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor a 5 m.c.a. y la presión estática no debe ser mayor a 60 m.c.a.

2.2.2.8. Conexión domiciliaria

Para la conexión domiciliaria debe ser de 15 mm (1/2”), La conexión debe contar con los siguientes elementos:

- ✓ Elementos de toma: mediante accesorios tipo TEE y reducciones.
- ✓ Elemento de conducción: es la tubería de conducción que empalma desde la transición del elemento de toma hasta la conexión predial, ingresando a ésta con una inclinación de 45°.

Elemento de unión con la instalación interior: para facilitar la unión con la instalación interna del predio se debe colocar a partir de la cara exterior de la caja un niple de 0.30 m; para efectuar la unión, el propietario obligatoriamente debe instalar al ingreso y dentro de su predio una llave de control.

La conexión domiciliaria se realizará a través de una caja prefabricada de concreto u material termoplástico, e ir apoyada sobre el solado de fondo de concreto.

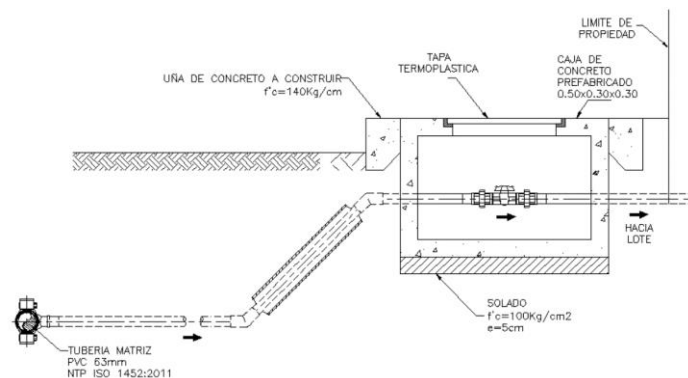


Figura 06. Conexión domiciliaria

Fuente: MVCS, Norma Técnica de **Diseño:** Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)

2.2.3. Sistema de Saneamiento Básico – Alcantarillado sanitario

El sistema de saneamiento básico es definido como la tecnología de menor costo que asegure la disposición higiénica de los desechos, en también se incluye suministro de agua, manejo de desechos sólidos, etc(11)

El Saneamiento Básico También es definido como la “provisión de un servicio mínimo para dotar a inmuebles de un medio para el manejo adecuado de excretas así como del agua de desecho de uso diario con la finalidad de evitar problemas” (4)

El saneamiento como una tecnología de bajo costo, a través del cual evacua las excretas como también las aguas residuales, esto nos permite obtener un ambiente sano y saludable para el usuario. A través de conexiones de alcantarillas, conexión a sistemas sépticos, letrinas entre otros sistemas de evacuación de aguas residuales, se obtendrán mayor porcentaje usuarios que cumplen con la cobertura de saneamiento básico (5)

El sistema de Alcantarillado Sanitario son desechos, excreta originada por la necesidad vital del ser humano, está compuesto por bacterias y otros organismos vivos cuyas actividades vitales promueven el proceso de descomposición.

A través del alcantarillado sanitario se resuelven los problemas de eliminar desechos creados por los habitantes de las ciudades, si esos residuos no son tratados debidamente, estos serán un serio peligro si entra en contacto con el agua del río, lagunas, lagos, causara la destrucción de la fauna acuática, silvestre y la contaminación del medio ambiente(17).

Según Arboleda G. define como “Conjunto de componentes construidos e instalados para recolectar, conducir, tratar y disponer las aguas residuales y productos del tratamiento”(2)

Por su parte, Sánchez A. menciona que, las Aguas negras y pluviales son desechos originados por la actividad del hombre y por las precipitaciones pluviales, dicha sustancia esta formado por solidos orgánicos disueltos que se encuentran en descomposición, por lo que a través del sistema de alcantarillado se “resuelven en forma muy positiva el problema de alejamiento de aguas negras y pluviales”(18), este sistema por lo general son subterráneas y son los encargados de recolectar y transportar aguas de desecho, por medio de conductos o tuberías hasta el lugar de disposición final.

2.2.3.1. Alcantarillas

Para López P(19), Indica que, son conductos generalmente subterránea, extendidas por todas las arterias de la ciudad, a través de los cuales se evacuan aguas residuales desde pozo a pozo con una sección uniforme y pendiente adecuada, recibiendo aportaciones de los colectores, subcolectores e interceptores en el trayecto, hasta un punto de entrega denominado vertido.

2.2.3.2. Eliminación de Excretas sin arrastre de agua (Letrina Sanitaria)

Según López p(19), menciona que, es un sistema de eliminación de excretas en las zonas rurales, alejadas a las ciudades ya que carece de conexión a la red pública, su sistema hidráulico de eliminación de excretas, carecen de arrastre, este sistema para su instalación y funcionamiento deberá cumplir ciertos requisitos, foso impermeable, el fondo del foso deberá estar a 1.50 m por encima del nivel freático, de tal modo no contamine aguas subterráneas o acuíferos, así mismo no debe contaminar aguas superficiales como también la superficie del suelo, y debe ser inaccesible a los vectores y olores.

2.2.3.3. UBS – Unidad Básica de Saneamiento:

Según el MVCS-DS(16), menciona que, es una estructura, que cuenta con dos cámaras contiguas, una de las cámaras es impermeable en la que se depositan excreta (heces) y en la otra se depositan las orinas cuya cámara es un pozo de absorción.

2.2.3.4. Hoyo Seco Ventilado

Según MVCS-DS(16), menciona que es una “opción tecnológica que permite disponer adecuadamente las excretas y orina en un hoyo con el uso de una taza especial, su ubicación es temporal, ya que al llenarse el hoyo se tiene que clausurar y reubicar la caseta sobre un nuevo hoyo de las mismas dimensiones”

2.2.4. Planta de tratamiento de Aguas Residuales

Según Sanchez A(18), Los desechos (excretas) realizadas por la necesidad básica vital del hombre son evacuados a través de una alcantarilla sanitaria a un proceso de tratamiento.

Los desechos (excretas) realizadas por la necesidad básica vital del hombre son evacuados a través de una alcantarilla sanitaria a un proceso de tratamiento.

“El tratamiento de las aguas residuales generalmente consiste en la oxidación de la materia biodegradable y tiene como propósito lograr su estabilización, para quitarles el poder nocivo que conllevan y poder disponer de ellas en forma segura, sin que causen peligros ni riesgos a la salud humana en caso de ser reutilizadas” (18)

2.2.4.1. Procesos de tratamiento de aguas servidas o negras.

Según Lopez P.(17), Los procesos de tratamiento de aguas servidas son como se indica a continuación:

a.1. Tratamiento Primario: Remueven los materiales en suspensión de las aguas servidas.

a.2. Tratamiento Secundario: Remueven las materias en putrefacción en solución que existen en las aguas servidas.

a.3. Procesos complementarios: consiste en los diversos procesos de sedimentación formando de este modo los “lodos”

a.4. Tanque Imhoff: es un tanque de sedimentación, lo cual consta de dos cámaras sedimentadores (superior) a través del cual el agua se mueve en velocidades bajas cuya finalidad es que las partículas en suspensión sufran la depresión, y la cámara de digestión, consiste en la descomposición de la materia sedimentada, produciendo gases – combustible, las cuales son expulsados hacia el exterior de este modo el tanque ha perdido, en promedio de 55% de sólidos, y una reducción de DBO en promedio en un 35%.

a.5. Lagunas de Estabilización: es la estructura de represado, sujeto a normas control, propician la vida de algas y bacterias sobre la superficie, cuyo desarrollo de las plantas (fotosíntesis) se da mediante los rayos solares.

2.2.5. Diagnóstico del Sistema de Saneamiento

Según el Centro de Investigaciones CICAJ (20), menciona que el diagnóstico Basado en la evaluación de diversos aspectos del saneamiento y del agua potable que permite obtener datos, información de forma cuantitativa y cualitativa estos pueden relativa, “los parámetros estudiados pueden dar una idea de la economía, derivadas de los sistemas de saneamientos”

2.2.6. Evaluación del sistema de saneamiento básico

La Organización Mundial de la Salud recomienda para la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, la evaluación de la calidad, cantidad, cobertura y continuidad del servicio, así mismo refiere los aspectos importantes de la calidad del servicio tales como, el analítico, las condiciones físicas de la infraestructura y las condiciones operativas

del sistema de distribución de agua, por otra parte sugiere la adecuada aplicación de la norma que permite evaluar los procesos operativos, garantizando el servicios óptimos, adecuado y de calidad, de lo contrario conllevará a un riesgo sanitario que asechare directamente a los consumidores de los servicios de abasteciendo de agua, adicionalmente a ello menciona que el área de control de calidad del agua debe evaluar, su organización, responsabilidades, recursos financieros, materiales, tecnología, experiencia, convenios interinstitucionales, el aspecto logístico y recurso humano (21)

2.2.7. Calidad del agua para consumo humano

Según OMS(22), menciona que la calidad de agua garantizada para el consumo humano debe ceñirse a un cierto plan de monitoreo mediante procedimientos o pruebas llevará el control de los indicadores según los parámetros exigidos para el consumo humano.

Según Lampoglia T, & C. Agüero R(23). Mencionan que la calidad del agua debe ser estudiada y evaluada con todos los parámetros requeridos para su consumo antes de la construcción de la infraestructura y abastecimiento, además menciona que el agua en su estado natural contiene impurezas, que pueden ser de origen físico – químico o bacteriológico la variación dependerá del tipo de fuente, si estos parámetros no cumplen con los estándares del sistema de agua potable entonces dicha fuente requiere ser tratada.

2.2.8. Condición sanitaria de la población

Es la cantidad y calidad de agua potable y sanitaria es esencial para la supervivencia básica de una población, las enfermedades que son transmitidas por agua también pueden ser transmitidas a través de los alimentos, siendo infectado por los diversos tipos de bacterias que causan enfermedades relacionadas con el agua. (24)

Por su parte López P(17). Menciona “La salubridad relaciona todo los factores y aspectos que conciernen al mejoramiento de las condiciones de

vida de la población y al cuidado de la salud colectiva”, así mismo menciona que, la salubridad de un pueblo depende de la cantidad y calidad del agua suficientes para cubrir sus necesidades, por lo que se debe practicar técnicas sanitarias adecuadas, con el fin de proteger la salud, y buscar el bienestar y prosperidad del hombre.

2.2.9. Enfermedades Hídricas

El agua que desconocemos su procedencia puede contener agentes infecciosos que puede provocar en el hombre reacciones provocado por dicho agente.

Según López P(17), menciona que el agua y los alimentos son vehículos de transmisión de enfermedades cuya puerta de penetración es la boca y tubo digestivo, entre los principales enfermedades infecciosas se tiene:

Colera: se transmite por el *Spirillum Cholerae*, entra con el agua por la boca, pasa al estómago y se localiza en el intestino, que es donde tiene lugar su profusa multiplicación.

Tifoidea o Tifus Abdominal. Es producido por *Bacillus Typhosus*, es enfermedad exclusiva del hombre, animales en general no los sufren. Se localiza en el intestino, presentan los siguientes síntomas como dolores de cabeza pérdida de apetito y machas rojas dolorosas en el abdomen, diarrea intensa y debilidad muscular, elevación de temperatura, duración por ciclos de siete días.

Tenía u otra lombriz intestinal. Son producido por *Anquilostomas Duodenale* y *Necator americana*, vive adherido a las paredes intestinales por medio de sus mandíbulas ocasionando heridas a dichas paredes, con pérdida de sangre que provoca precisamente anemia.

Hepatitis Infecciosa. Se conoce también como ictericia infecciosa. Este virus causal está presente en la sangre y excretas de las personas infectadas, es transmitida por el uso de la jeringa contaminada con sangre de una persona infectada. La epidemia se presenta por la ingestión d alimentos contaminados como agua, leche, mariscos y otros.

III. Hipótesis

Según Dankhe, citado por Sampieri H.(25), señala que los “estudios descriptivos no suelen contener hipótesis, y ello se debe a que en ocasiones es difícil precisar el valor que puede manifestar una variable”, por lo que en la presenta investigación no se ha planteado ningún tipo de hipótesis.

IV. Metodología

4.1. Diseño de investigación

a) Tipo de Investigación:

Se caracteriza porque no busca la réplica, se conducen básicamente en ambientes naturales, los significados se extraen de los datos y no se fundamenta en la estadística, además tiene un proceso inductivo, analiza la realidad subjetiva, es recurrente y no tiene secuencia circular y finalmente tiene las bondades de profundizar las ideas, amplitud y contextualiza el fenómeno (26), por lo que el presente trabajo de investigación será de enfoque cualitativo.

b) Tipo Descriptivo

Es el tipo de investigación según Danhke, (1989), que consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y eventos, a través de ello se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, objetos u otro fenómeno sometido (26), es decir que dichos fenómenos a investigar son medibles y se pueden evaluar en los diferentes aspectos, características y dimensiones, por consiguiente el presente trabajo de investigación es tipo descriptivo.

c) Nivel de Investigación:

La investigación será de nivel Descriptivo. Dicha Investigación “busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice”(26), de esta manera permitió caracterizar las actuales condiciones del sistema de saneamiento básico, sistema agua potable, sistema de alcantarillado sanitario, y planta de tratamiento de aguas residuales.

d) Investigación no Experimental

El diseño de la presente investigación será no experimental, debido a que se trabajó con los fenómenos, hechos, características y dimensiones del contexto real, obtenidas insitu, sin realizar ningún tipo de manipulación de las variables.

e) Es de corte Transversal.

El presente trabajo de investigación será de corte transversal debido a que se realizó en una determinada circunstancia de tiempo y lugar.

f) Diseño del instrumento que permite elaborar el sistema de saneamiento básico

El diseño de investigación comprende: Observación: a través del cual se obtendrán información del estado situacional de la infraestructura del sistema de saneamiento básico, del sistema de agua potable y de la planta de tratamiento de aguas residuales, Muestra: Con los datos e informaciones que se recopilara en campo se adoptarán instrumentos que nos permita poder realizar la evaluación, a través del cual se podrá realizar la evaluación de las condiciones técnicas y operacionales del sistema de saneamiento básico en el Caserío de Mallhuapampa. Análisis y evaluación: se realizan Análisis y evaluación con criterios técnicos según los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones sus normas, Guías técnicas de agua y saneamiento básico (Norma OS.010, captación y conducción de agua para consumo humano), y la revisión bibliográfica de diversos fuentes, de este modo poder elaborar el un informe detallado de Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el caserío de Mallhuapampa, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. Resultado: Se elaboró un diseño técnico para poder mejorar el sistema de saneamiento básico y su condición sanitaria, en el Caserío de Mallhuapampa, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, como se menciona en el siguiente esquema:

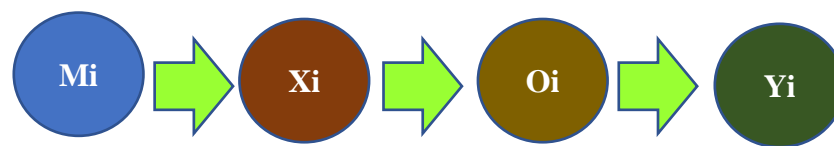


Figura 07. Diseño de Investigación

Fuente: Elaborado por el Investigador (2022)

Donde:

- **Mi:** Muestra del Sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, departamento de Ancash
- **X1: Variable Independiente:** Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa

- **Oi:** Resultados
- **Yi: Variable dependiente:** Incidencia en la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa.

4.2. Población y Muestra

a) Universo o Población

El Universo o Población, “Es un conjunto total de individuos, objetos o eventos que tienen la mismas características y sobre el que estamos interesados en obtener conclusiones” (27)

La Población del presente trabajo de investigación es el sistema de saneamiento básico del Caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

b) Muestra

“La muestra es una parte seleccionada de la población que deberá ser representativa, es decir, reflejar adecuadamente las características que deseamos analizar en el conjunto en estudio” (27).

La muestra del presente trabajo de investigación, esta conformada por cada uno de los componentes que constituyen el sistema de saneamiento básico del Caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

Justificación: Se justifica que la muestra resulta ser lo mismo que la población (universo), debido a que la población es indeterminada, por lo tanto, no existe tamaño de muestra.

Para la evaluación del servicio del sistema de saneamiento básico tales como la calidad de agua potable, alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas del caserío de Mallhuapampa, son identificados como la variable, así mismo es necesario conocer los parámetros poblacionales, por lo que en la presente investigación se utilizará la Proporción (p), “parámetro que indica el

porcentaje, proporción o frecuencias relativas de la variable cuantitativas o cualitativas”(28), así mismo representa como el porcentaje favorable y $(100\% - P)$ que representa “q”, conocido como el porcentaje desfavorable en este caso a ser investigada, por lo que los valores estimados para “p” y “q” es de 50%.

Por otra parte es necesario definir Nivel de confianza “como la probabilidad de obtener el valor poblacional a partir de la muestra”(28), por lo que, el parámetro poblacional se estimará con un nivel de confianza del 95%, cuyos valores típicos oscilan entre -1.96 y 1.96 , llamado límites de confianza.

De esta forma complementaria, el nivel de significación a la probabilidad de obtener un valor extremo del estadístico que estima el parámetro poblacional. Para el nivel de confianza de 95%, el nivel de significación es del 5%(28)

4.3. Definición y operacionalización de variables

Variables

Una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse, as mismo la variable se aplica a un grupo de personas u objetos, los cuales pueden adquirir diversos valores respecto a la variable.(29)

Cuadro 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Unid. De Medida
Sistema de saneamiento básico	Sistema de Agua Potable: “Agua potable se define como agua que se usa para propósitos domésticos, beber, cocinar y para la higiene personal”, así mismo menciona, que el agua es segura si cumplen con los estándares químicos, físicos y biológicos. (11)	La evaluación del Sistema de agua se realizó mediante la técnica de observación y la encuesta, utilizando protocolos establecidos y fichas técnicas de campo. Se evaluó el estado físico y operatividad de las obras hidráulicas del sistema de agua potable del caserío de Mallhuapampa.	Evaluación de del sistema de agua Potable	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluación Estructural de los sistemas ➤ Evaluación Hidráulico de los sistemas ➤ Evaluación de la Operatividad de los sistemas 	Descriptiva
	Alcantarillado Sanitario: “Conjunto de componentes construidos e instalados para recolectar, conducir, tratar y disponer las aguas residuales y productos del tratamiento”(2)	Se realizó la evaluación física y operativa del sistema de disposición de excretas con el uso de la técnica de observación y la ayuda de fichas técnicas y la encuesta de campo validadas.	Evaluación de del sistema de Alcantarilla do sanitario.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nivel satisfacción de la población 	Descriptiva

	<p>Planta de tratamiento aguas residuales</p> <p>“Los sistemas de alcantarillado resuelven en forma muy positiva el problema de alejamiento de aguas negras y pluviales, por medio de conductos o tuberías generalmente subterráneas que se encargan de recolectar las aguas de desecho y las transportan en forma segura y rápida, hasta el lugar de disposición final”</p>	<p>De igual forma se realizó la evaluación física y operativa de planta de tratamiento, con el uso de la técnica de observación y la encuesta así mismo se utilizó las fichas técnicas de campo validadas.</p>	<p>Evaluación de planta de tratamiento aguas residuales.</p>		<p>Descriptiva</p>
<p>Condición sanitaria</p>	<p>Es la cantidad y calidad de agua potable, que cumplen con las condiciones higiénicas y sanitarias, garantizando el funcionamiento de la instalación del sistema, esencial para la supervivencia básica de una población</p>	<p>Se visitará a la posta médica o puesto de salud más cercana del Caserío de Mallhuapampa, para extraer informaciones de primera mano a cerca de las enfermedades gastrointestinales o enfermedades hídricas que ha tenido la población en los 5 últimos años</p>	<p>Bienestar de la población y disminución de enfermedades de origen hídrico</p>	<p>Evaluación de la calidad de agua</p> <p>Evaluación del reporte del puesto de salud</p>	<p>Descriptiva</p>

Fuente: Elaborado por el Investigador – 2020

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para realizar el siguiente trabajo de investigación se utilizarán las siguientes técnicas y instrumentos.

4.4.1. Técnica de recolección de información

1. Observación en campo

Mediante esta técnica se obtendrán las informaciones insitu de las infraestructuras de los sistemas de saneamiento básico sanitario del caserío de Mallhuapampa.

2. Encuesta

Mediante esta técnica nos permitirá ahondar el tema observado; se tendrá contacto con las unidades de observación y actores como las JASS, y la población usuaria, ello nos permitirá recoger a datos del estado situacional de sistemas de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa

3. Software

Mediante el Software Libre como es el Google Earth, se obtendrán datos Georeferenciales y dimensiones (Longitudinales) inaccesibles, por lo que será de gran apoyo para fortalecer y enriquecer a la investigación

4. Análisis documental

Mediante el análisis documental se recolectan datos de fuentes secundarias. Libros, boletines, revistas, folletos, y periódicos

4.4.2. Instrumento de recolección de datos

Guia de observación

Se utilizará cuaderno de Notas, para recabar todas las informaciones necesarias y complementarias durante el desarrollo del proyecto.

Cuestionario de la encuesta

Se elaborará un cuestionario de evaluación social (dirigido a la población general del caserío de Mallhuapampa)

Con las informaciones y datos obtenidos será necesario para poder realizar el análisis de resultados.

Registro del software

Reporte de imágenes satelital Google Earth – 2020, nos servirá para georreferenciar los espacios y lugares poco accesibles así mismo brindarnos las coordenadas tentativas

ficha de registro de datos

- ✓ Ficha bibliográfica, mediante los cuales se recabaran todas las informaciones acerca de las variables en estudio
- ✓ Reporte de enfermedades gastrointestinales he hídricas del puesto de salud más cercana de la localidad de Mallhuapampa, mediante ello se podrá adquirir información de primera mano, y con ello poder realizar nuestro análisis de resultados

4.5. Plan de análisis

El Plan de análisis de los datos en principio se realizó el diagnóstico y la evaluación del sistema de saneamiento básico, esto se logró haciendo uso de técnicas de recolección de datos tales como la observación, ficha técnica y encuesta a la población, mediante el cual se recopiló todo los datos e informaciones en campo (insitu) del sistema de saneamiento básico (agua potable, sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales) del caserío de Mallhuapampa, del mismo modo para la variable “condición sanitaria” se obtendrá las informaciones mediante el reporte de las enfermedades hídricas, y/o gastrointestinales del puesto de salud más cercana al caserío de Mallhuapampa; para el análisis de resultados la información recolectado se apoyó en la revisión bibliográfica, Normas Técnicas aprobadas, según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y en las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, de este modo llevar a cabo los objetivos planteados en la investigación, como se muestra en esquema.

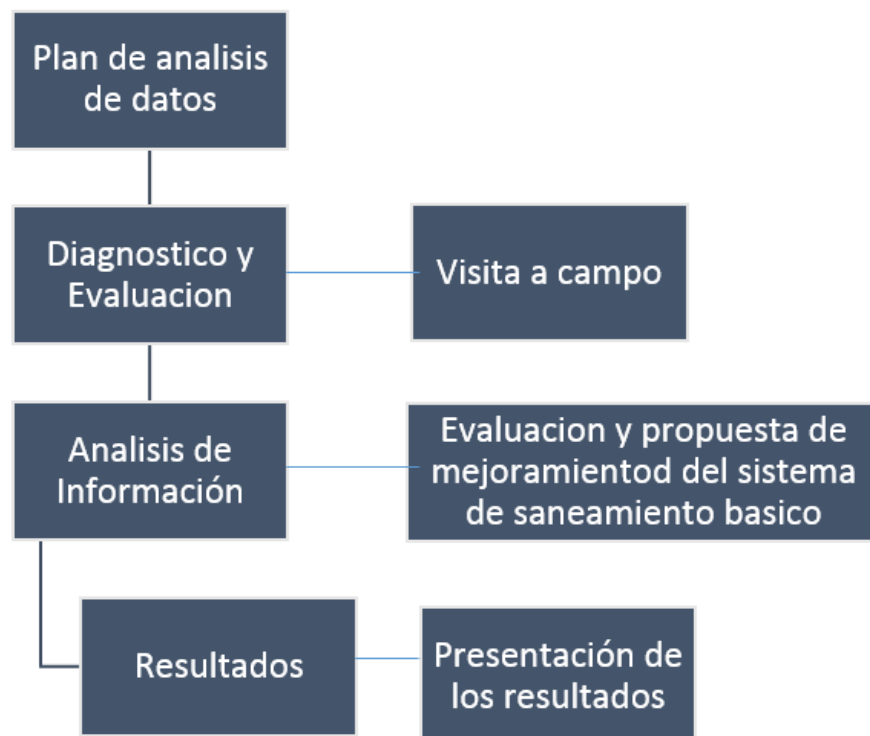


Figura 08. Esquema del plan de análisis, recolección, análisis y Resultados en el proceso de Investigación.

Fuente: Elaborado por el Investigador

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 2: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	BASES TEÓRICAS	METODOLOGÍA	BIBLIOGRAFÍA
¿Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, mejorara la condición sanitaria de la población?	<p>Objetivo General:</p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el caserío de Mallhuapampa distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la Población.</p> <p>Objetivo Específico:</p> <p>1. Evaluar los sistemas de saneamiento</p>	<p>Sistema de Agua Potable: “Agua potable se define como agua que se usa para propósitos domésticos, beber, cocinar y para la higiene personal”, así mismo menciona, que el agua es segura si cumplen con los estándares químicos, físicos y biológicos. (11)</p> <p>Alcantarillado Sanitario: “Conjunto de componentes contruidos e instalados para recolectar, conducir, tratar y</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>El proyecto de Investigación es del enfoque Cualitativo, descriptivo, observacional</p> <p>La investigación es No Experimental, debido a que no se realiza manipulación de variables.</p> <p>La Investigación es de corte Transversal, porque se da en una determinada circunstancia de tiempo y lugar.</p> <p>Nivel de Investigación:</p> <p>El nivel de investigación es de tipo descriptiva.</p> <p>Universo</p>	<p>(2) Heller L. J. Jeroen RK. Agua y saneamiento: en la búsqueda de nuevos paradigmas para las Americas [Internet]. Organizaio. McGraw-Hill., editor. Vol. 24, organización panamericana de la salud. Washington.; 2013. 1–50 p. Available from: https://www.paho.org/tierra/images/pdf/agua_y_saneamiento_web.pdf</p> <p>(6) Macpherson Mayol E.</p>

	<p>básicos en el caserío de Mallhuapampa para la mejora de la condición sanitaria de la población</p> <p>2. Elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en el caserío de Mallhuapampa para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>3. Obtener la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa, distrito y provincia de Carhuaz –</p>	<p>disponer las aguas residuales y productos del tratamiento”(2).</p> <p>Planta de tratamiento de Aguas Residuales</p> <p>“El tratamiento de las aguas residuales generalmente consiste en la oxidación de la materia biodegradable y tiene como propósito lograr su estabilización, para quitarles el poder nocivo que conllevan y poder disponer de ellas en forma segura, sin que causen peligros ni riesgos a la salud humana en caso de ser reutilizadas”. (30)</p> <p>Condición sanitaria de la población</p>	<p>La Población del presente trabajo de investigación es el sistema de saneamiento básico del Caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.</p> <p>Muestra:</p> <p>La muestra del presente trabajo de investigación, está conformada por cada uno de los componentes que constituyen el sistema de saneamiento básico del Caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.</p> <p>Plan de análisis de datos, se realizó, a partir de la observación de los componentes del sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa, para ser evaluada cada</p>	<p>Recursos Naturales [Internet]. Vol. 166, Arbor. 2000. 37–49 p. Available from: http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/19539/lcl2169e.pdf</p> <p>(8) Arboleda G. Estado del sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, en el contexto de la Reserva de la Biosfera. Universidad Nacional de Colombia; 2010.</p> <p>(17) Araceli S. proyecto-de-sistemas-de-</p>
--	--	---	---	--

	Ancash.	Es la cantidad y calidad de agua potable y sanitaria es esencial para la supervivencia básica de una población, las enfermedades que son transmitidas por agua también pueden ser transmitidas a través de los alimentos, siendo infectado por los diversos tipos de bacterias que causan enfermedades relacionadas con el agua. (24)	uno de los componentes, referente al aspecto estructural e hidráulico de los componentes, obteniéndose los resultados, según los objetivos planteados.	alcantarillado-araceli.pdf. Nacional. IP, editor. Mexico; 1995. 95 p.
--	---------	---	--	---

Fuente: Elaborado por el Investigador

4.7. Principios éticos

Principios éticos que orientan la Investigación:

Según el Código de Ética para la Investigación, aprobado por el acuerdo del Consejo Universitario con Resolución N° **0973 – 2019 – CU – ULADECH Católica**, de fecha 16 de Agosto del 2019, tiene por finalidad establecer los principios y valores éticos, para una buena práctica y conducta responsable, por lo que en la presente investigación denominada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020**, se pretende cumplir con el Código de Ética, durante el desarrollo de las actividades investigativas, entre ellas, siendo las más relevantes para la presente investigación los Sigüientes Principios: Principio de Protección a las Personas, Libre participación y el derecho a estar informado y Justicia, las cuales serán practicadas y asumidas de manera responsable en la presente investigación, dado que las informaciones que se obtendrán serán confidenciales, respeto en toda su amplitud por la dignidad los participantes, tienen derecho a estar informado y no se dará lugar o toleren prácticas injustas.

A continuación, se describen los principios más relevantes que se llevara a cabo durante proceso de desarrollo de las actividades de investigación.

a) Protección a las personas

Para el presente trabajo de investigación las personas cumplen un papel importante para la investigación, por lo que su dignidad, protección física e integral es esencial, y del mismo modo velar por la confidencialidad y la privacidad de las personas, pues por encima de ser sujetos de investigación, son principalmente personas con derechos fundamentales que participaran de manera voluntaria y sin lucro alguno de la presente investigación, así mismo se mantendrá en todo momento el respeto y comunicación (verbal y no verbal) adecuada, y sin discriminación alguna.

b) Libre participación y derecho a estar informado

Según la constitución política del Perú, todas las personas tienen derecho a la libre expresión de expresar sus sentimientos y emociones, por lo que las personas involucradas en la presente investigación tendrán derecho de expresar sin restricción alguna de las necesidades y carencias respecto al servicio sistema de saneamiento básico, así mismo las personas tienen derecho de estar informado sobre el propósitos y finalidades de la investigación, por lo que será informado de antemano según los “Protocolos De Consentimiento Informado”, durante aplicación de instrumentos ya sea entrevista, o encuesta u otro según sea el caso, y del mismo modo será informado los resultados en forma oportuna y sustentada.

c) Justicia

En la presente investigación se utilizará un juicio razonable, y se tomará las precauciones necesarias para asegurarse que sus limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas, fundamentado según el Comité Institucional de Ética, Aprobado con Resolución N° 0973 – 2019 – CU – ULADECH, aprobado el 16 de agosto del 2019, que resuelve en su Artículo Primero: “Aprobar la actualización del Código de Ética para la investigación Versión 002, el cual contiene introducción, base legal, alcance, 6 principio Éticos y 10 buenas prácticas, sanciones, funciones del CEI, y dos disposiciones complementarias de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote”. Por tanto, las personas que participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

d) Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad

Existen investigaciones experimentales que fueron involucrados en el trabajo con el medio ambiente, ya sea con plantas o animales, para ello es necesario utilizar este principio para evitar daños. Sin embargo, en este caso no fue trabajo de manera experimental, es así que en este proyecto no fue utilizado este principio en mi trabajo de investigación.

V. Resultados

5.1. Resultados.

1. Resultados del Objetivo N° 01

“Evaluar los sistemas de saneamiento básicos en el caserío de Mallhuapampa para la mejora de la condición sanitaria de la población del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2020”

A. Evaluación del Sistema de agua potable

Cuadro N° 3. Características del sistema de agua potable

Sistema	Características físicas del sistema	Evaluación del sistema
Captación 01	Se encuentra ubicada con coordenada UTM E: 209018.1195, N: 8970898.5814 y a una altitud de 2924.50 m.s.n.m, presenta un sello filtrante de 1.50 m de ancho y 2.50 m de largo, con cámara húmeda de medidas internas 80x80x100 cm, presenta dos llorones de ingreso (a la cámara húmeda), presenta tubería de tubería de rebose con diámetro de 2 pulgadas, la tubería de salida es de 1 ½ pulgadas sin canastillas ubicada a 10 cm por encima del nivel del piso terminado, presenta una cámara seca para el control y	<p>Estructural:</p> <p>La estructura presenta eflorescencia de humedad en los laterales del muro de la cámara húmeda y en el techo de la captación.</p> <p>Filtración adyacente a la estructura</p> <p>Presencia de óxidos en las tapas sanitarias.</p> <p>No presenta cerco de protección.</p> <p>La Captación 01, se encuentran en condiciones inadecuadas con fallas del sistema.</p> <p>A continuación de se detallan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓Presenta fisuras de 0.5 mm (Moderado) en el en las paredes laterales. ✓Presencia de humedad en las zonas donde existen fisuras verticales y horizontales. ✓Presenta erosión leve (< 5% espesor) en las paredes laterales ✓Presencia de moho en las paredes laterales. ✓Presencia de óxidos y corrosión en la tapa sanitaria y marco.

	<p>manipulación de válvulas de dimensiones internas 40x40 cm.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓La estructura es de concreto tiene una antigüedad de 28 años, presentan deterioro en cuanto a su estado de conservación de la infraestructura ✓No presenta cerco de protección ni zanja de coronación. ✓No cuenta con dado de concreto para protección de la tubería de rebose y limpia <p>Hidráulico:</p> <p>A continuación, se detallan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓Q ingreso = 0.08 L/s; Q salida = 0.08 L/s; ✓Tirante (Y) = 0.12 m, borde libre = 0.30m. ✓Volumen almacenamiento = 0.510 m³, Volumen útil = 0.45 m³, Volumen excedente = 0.06m³. ✓Canastilla no presenta ✓Tubería de rebose: Ø2", ✓El caudal aforado en el orificio es de 0.08 l/s, presenta dos orificios (llorones) de Ø 1 1/2", dichos llorones se encuentran 8 cm por debajo del espejo de agua. ✓No presenta zanja de coronación. ✓Presenta dos llorones de Ø 1 ½", ✓Presencia de sedimentos en la base. ✓No presenta canastilla de ingreso ✓No presenta tubería de ventilación.
<p>Captación 02</p>	<p>La captación 02, Se encuentra ubicada con coordenada UTM E: 208977.1378, N: 8970588.6507 y a una altitud de 2924.50 m.s.n.m, presenta un</p>	<p>Estructural:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓La estructura presenta es de concreto simple de 0.20 m de espesor, presencia de eflorescencia de humedad adyacente a la captación, de la cámara húmeda presencia de fisuras menor a 0.5 mm. ✓Filtración adyacente a la estructura

	<p>sello filtrante de 0.80 m de ancho y 6.90 m de largo, con cámara húmeda de medidas internas 90x90x80 cm, presenta dos llorones de ingreso (a la cámara húmeda), presenta tubería de tubería de rebose con diámetro de 2 pulgadas, la tubería de salida es de 1 pulgada sin canastillas ubicada a 10 cm por encima del nivel del piso terminado, no presenta cámara seca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓Presenta tapa de concreto armado, no presenta cámara seca. ✓No presenta erosión en las paredes de la cámara húmeda ✓No presenta cámara seca o caja de válvulas ✓No presenta cerco de protección. <p>Hidráulico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓Q ingreso = 0.12 L/s; Q salida = 0.12 L/s; ✓Tirante (Y) = 0.18 m, borde libre = 0.50m. ✓Volumen almacenamiento = 0.65 m³, Volumen útil = 0.57 m³, Volumen excedente = 0.08m³. ✓Canastilla no presenta ✓Válvula de entrada no presenta ✓Válvula de salida no presenta ✓Tubería de rebose no presenta ✓Presencia de sedimentos en la base. ✓No presenta canastilla de ingreso, la tubería de entrada se encuentra a 8 cm del piso terminado y es de Ø 1” ✓Las presenta dos llorones de Ø 1 1/2” se encuentra a 65 cm del nivel de piso terminado, ✓No presenta zanja de coronación. ✓La Captación se encuentra en condiciones no adecuadas para su funcionamiento.
Sistema	Características físicas	Evaluación del sistema
Línea de conducción 01	<p>La línea de conducción 01 inicia su recorrido en la coordenada UTM: E: 209018.1195, N: 8970898.5814, y a una altitud de 2924.50</p>	<p>Estructural:</p> <p>La línea de conducción 01, comprendido entre la captación 01 (km: 0+000) hasta el reservorio (Km: 0+514) no presenta estructuras como cruce aéreo, acueductos o cámaras de rompe presiones. Así mismo no</p>

	<p>m.s.n.m, y culmina su recorrido en la coordenada UTM: E: 209088.67 y N:8971339.15, a una altitud de 2901.90 m.s.n.m, y una diferencia altitudinal de 22.60 m, y una longitud de recorrido de 514 m, por lo que la pendiente de la línea de conducción 01 es de 4.4%</p>	<p>presenta tuberías expuestas a la intemperie, sin embargo, las tuberías se encuentran de 0.20 m hasta 0.60 m de profundidad bajo la superficie</p> <p>Hidráulico: La línea de conducción 01, conformado por tubería de PVC de diámetro de una (1”) pulgada, en todo el trayecto, con una longitud de 514 m lineales, el sistema no presenta cámara de purga, ni cámara de aire.</p> <p>Las tuberías se encuentran en condiciones operativas, sin embargo, el nivel da agua en la captación se encuentra por encima de las lloronas.</p>
<p>Línea de conducción 02</p>	<p>La línea de conducción 02 inicia su recorrido en la coordenada UTM: E: 208977.14, N: 8970588.65, y a una altitud de 2960.42 m.s.n.m, y culmina en un punto de intersección en el Km: 0+420 de la línea de conducción 01, en las coordenadas UTM: E: 209069.00 y N: 8971244.00, a una altitud de 2902.80 m.s.n.m, y una diferencia altitudinal de 57.62 m, la longitud recorrida desde la</p>	<p>Estructural: La línea de conducción 02, comprendido desde la Captación 02 (km: 0+000) hasta la intersección con la línea 01, (Km: 0+420 de la línea de conducción 01), en dicho tramo no presenta estructuras como cruce aéreo, acueductos o cámaras de rompe presiones, válvulas de aire y válvula de purga. en el Km: 0+260 presenta tubería expuesta al intemperie un cruce aéreo provisional de una quebrada de 17 m de longitud, por lo que, se requiere un cruce aéreo, así mismo las tuberías se encuentran de 0.20 m hasta 0.60 m de profundidad bajo perfil superficial.</p> <p>Hidráulico: La línea de conducción 02, conformado por tubería de PVC de diámetro de una (1”) pulgada, en todo el trayecto, con una longitud de 514 m lineales, el sistema no presenta cámara de purga, ni cámara de aire.</p>

	<p>captación hasta la intersección de las líneas es de longitud 420 m, por lo que la pendiente de la línea de conducción 02 es 13.72%</p>	<p>pulgada, en todo el trayecto, con una longitud de 760.00 m lineales, el sistema no presenta cámara de purga, ni cámara de aire.</p> <p>Las tuberías se encuentran en condiciones operativas, sin embargo, las dos líneas de conducción 01 y 02 interceptan en un punto cuyo accesorio es unido mediante una “T”, por lo que existe deficiencia en su funcionamiento.</p>
Sistema	Características físicas	Evaluación del sistema
Reservorio	<p>El reservorio</p> <p>El sistema de agua potable presenta un solo reservorio ubicado en las coordenadas UTM, E: 209088.67, N: 8971339.15, a una altitud de 2901.90 m.s.n.m. Este sistema no presenta cerco de protección, así mismo no presenta zanja de coronación</p>	<p>Estructural:</p> <p>El reservorio presenta las siguientes características físicas, es de tipo rectangular de 6.0 m³ con dimensiones interiores 2.0x2.0x1.50 m, con espesor de 0.20 m, de concreto armado, así mismo presenta caseta válvulas con dimensiones de 0.60x0.70 m, de concreto simple, no presenta dados de apoyo en las tuberías de limpia y rebose, la estructura se encuentra en condiciones operativas, sin embargo las tapas sanitarias de 0.60x0.60 m, se encuentran en condiciones inadecuadas, (en oxidación), así mismo no cuentan con el pintado de la estructura, tampoco cuenta con la estructura del cerco perimétrico.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>En el aspecto hidráulico el sistema de almacenamiento presenta nivel de agua 0.25 m desde el nivel del piso, las tuberías son de PVC, salida, rebose y limpia 2 pulgadas, la tubería de salida se encuentra a 0.10 m del nivel del piso terminado, no</p>

		presenta tanque de cloración, la válvula de control del sistema de almacenamiento se encuentra operativo, sin embargo, no presenta tubería de By pass, ni tubería de ventilación.
Sistema	Características físicas	Evaluación del sistema
Línea de Aducción	La línea de aducción, cuyas coordenadas de inicio es: E: 209088.67, N: 8971339.15, a una altitud de 2901.90 m.s.n.m, tiene una longitud de recorrido de 215.00 m	<p>Estructural: El sistema de la línea de aducción, no presentan estructuras de cámaras de rompedresión tipo 7, no presenta dados de soporte, así mismo no presenta válvulas de control, presenta una válvula de purga, a su vez esta estructura se encuentra condiciones inoperativas.</p> <p>Hidráulico: Se cuenta con una línea de Aducción de 216.00 m de longitud La tubería de aducción es de dos pulgadas (Ø 2”),</p>
Conexiones domiciliarias de agua potable	El caserío cuenta con 40 viviendas conectadas a la red pública de agua, con tuberías PVC de Ø 1/2”, con caja y tapa de concreto de 0.20x0.30 m, válvulas de control PVC Ø 1/2’.	<p>Estructural: Las estructuras de las cajas y tapas de inspección de válvulas de control de agua potable se encuentran deterioradas.</p> <p>Hidráulico: La red de distribución y/o conexiones domiciliarias cuentan con tuberías de PVC Ø 1/2’, y se encuentran operativas</p>
Cámara de Rompe - presión tipo 7 (CRP – T7)	El actual sistema de agua potable cuenta con un solo cámara rompe presión de tipo 7, una altitud de 2775 m.s.n.m, presenta una tubería de ingreso, de Ø 1 1/2”, PVC, ubicada a una altura	<p>Estructural: La Cámara Rompe presión de tipo – 7, construido de concreto simple, 1.30x0.90x0.80 m, con tapa sanitaria de 60x60 cm, en estado de oxidación, así mismo, Presencia de humedad en el</p>

	<p>de 0.65 m del fondo del piso terminado, tubería de salida de agua PVC Ø 1 ½”, no presenta tubería de rebose y limpia PVC Ø 1 ½”, presenta tapa sanitaria de 0.60x0.60 m.</p>	<p>perímetro lateral exterior de la estructura dicho sistema carece de cerco de protección</p> <p>Hidráulico:</p> <p>El sistema de CRP – T7, presenta tubería de ingreso PVC Ø 1 ½”, a una altura de 0.60 m del piso terminado, tubería de rebose y limpia es de PVC Ø 2”, tubería de salida PVC Ø 1 ½”, no presenta válvula de canastilla, no presenta tubería de ventilación, no presenta válvula flotador, no presenta válvula, de compuerta, por lo que la conexión es de manera directa.</p>
--	---	--

Fuente: Elaborado por el Investigador

B. Evaluación del Sistema de Alcantarillado Sanitario

Cuadro N° 04. Características del sistema del sistema de alcantarillado sanitario

Componente	Características físicas	Evaluación del sistema
Redes colectoras	<p>El sistema de alcantarillado sanitario en el caserío de Mallhuapampa, han sido construidos en el año 2008, a cargo de la construcción de dicho sistema fue la Municipalidad distrital de Carhuaz.</p> <p>Se inicia en las coordenadas UTM, Este: 209089.4; Norte: 897138.5 y culmina en las coordenadas Este: 209418.5 y Norte: 8971520.3</p>	<p>Estructural:</p> <p>El sistema de las redes colectoras se encuentra en condiciones adecuadas, por lo que se encuentran operativas.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>Las colectoras están conformadas por tuberías de PVC Ø8”, cuyo desnivel desde el punto de inicio hasta la última entrega es de 170 m lineales.</p>
Buzones	<p>El caserío de Mallhuapampa, en el</p>	<p>Estructural:</p>

	<p>sistema de desagüe sanitario cuenta con las redes colectoras así mismo con los buzones de dos tipos, buzón de tipo I, cuya profundidad es de 1.20 m (12 unidades), buzón de tipo II, con profundidad de 1.50 m (47 unidades), cuyo diámetro de los buzones son de 1.20 m, y las tapas sanitarias en ambos casos son de 0.60 m</p>	<p>El sistema estructural de los buzones es de concreto armado, con resistencia de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, existen buzones (05 unidades) ubicados en el camino de herradura, dichos buzones sobresalen del perfil del terreno en un 10% a 20%, sin embargo, el sistema estructural de los buzones se encuentra en condiciones adecuadas por lo que se encuentran operativas</p> <p>Hidráulico:</p> <p>El sistema hidráulico de los buzones, no presentan sedimentación, existe una pendiente entre buzón a buzón mayor a 6%, el sistema hidráulico se encuentra en condiciones operativas, sin embargo, se deberá realizar los mantenimientos de prevención.</p>
<p>Conexiones domiciliarias a la red de alcantarillado</p>	<p>En el caserío de Mallhuapamapa, Existen 40 viviendas, de los cuales 37 viviendas están conectadas a la red de alcantarillado sanitario, 3 viviendas que no cuentan con conexiones a la red pública, dichas viviendas se encuentran por debajo de la cota del buzón.</p>	<p>Estructural:</p> <p>Las cajas de inspección y tapas presentan fisuras y grietas.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>El sistema hidráulico, no todas las viviendas aportan a la red pública</p>

Fuente: Elaborado por el Investigador

C. Evaluación del Sistema de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Cuadro N° 05. Planta de tratamiento de aguas residuales

Componente	Características físicas	Evaluación del sistema
<p>Cámara de almacenamiento primario</p>	<p>Este sistema creado el año 2008, mediante la ejecución de la Municipalidad distrital/provincial de Carhuaz, se encuentra ubicado a 2706 m.s.n.m,</p>	<p>Estructural: La estructura es de material de construcción es de concreto armado con resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones son de 1.80x1.30 m, con espesor de 0.15 m, con tapa sanitaria metalica de 1.0x0.60 m, esta estructura se encuentra ubicado en terrenos agrícolas, cuyos cultivos adyacentes al sistema son frutícolas tales como palto, maíz entre otros.</p> <p>Hidráulico: El sistema hidráulico se encuentra en funcionamiento, sin embargo, se requiere realizar el mantenimiento de dicha estructura.</p>
<p>Tanque séptico</p>	<p>Creada de manera paralela al sistema de alcantarillado sanitario, Construido el año 2008, la ubicación en coordenadas UTM por el Este: 209501.2; y por Norte: 8971520.3 y a una altitud de 2706 m.s.n.m, las dimensiones de la estructura son 7.40x3.80 m. y con 0.20 m de espesor, presenta 03 tapas sanitarias de dimensiones de</p>	<p>Estructural: El sistema estructural del tanque séptico es de concreto armado con resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con, las tapas sanitarias se encuentran oxidadas, no hay presencia o afloramiento de humedad en el perímetro de la estructura.</p> <p>Hidráulico:</p>

	0.70x0.70 m, la estructura se encuentra ubicada en un terreno agrícola, así mismo, no existe cerco de protección o aislamiento	El sistema hidráulico del tanque se encuentra en funcionamiento,
Cámara de distribución	Construido el año 2008, ubicado en las coordenadas UTM Este: 209501.5; Norte: 8971520.8, y a una altitud de 2705.5 m.s.n.m, es de forma rectangular, dimensiones 1.30x1.25 m, y 2.20 m de altura, presenta una tapa sanitaria de 0.70x0.70 m, así mismo este sistema se encuentra ubicado dentro del terreno agrícola	<p>Estructural:</p> <p>El sistema estructural de la cámara de distribución, construido con concreto armado con resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se encuentran en condiciones de funcionamiento, presenta una tapa sanitaria en estado de oxidación, no presenta cerco de protección.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>El sistema hidráulico se encuentra en operativo,</p>
Pozo de percolación	Los pozos de percolación construidos en el año 2008, Existen tres (03) Pozos de percolación circular, de diámetro 1.45 m con tapa de 0.60m de diámetro y de concreto simple, ubicados a 2705 ms.s.n.m, no existe cerco de protección.	<p>Estructural:</p> <p>El sistema estructural de dos pozos de percolación se encuentra en condiciones operativas, sin embargo, la estructura de un pozo presenta fisuras y grietas en el extremo superior de la tapa, por lo que dicha estructura se encuentra colapsada.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>El sistema hidráulico del pozo, se observa el afloramiento superficial de aguas servidas por lo que este pozo ha colapsado. Por tanto, se encuentra en mal estado.</p>

Fuente: Elaborado por el Investigador

2. Resultados del Objetivo N° 02

Elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en el caserío de Mallhuapampa para la mejora de la condición sanitaria de la población del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2020.

A. Propuesta de Mejoramiento del sistema de agua potable, para su mejora de condición sanitaria de la población.

Cuadro N° 06. Propuestas de mejora del sistema de agua potable

Sistema	Condición Actual	Propuesta de mejora
Captación 01	<p>Estructural:</p> <p>La estructura presenta eflorescencia de humedad en los laterales del muro de la cámara húmeda y en el techo de la captación, presencia de fisuras menor y mayor a 0.5 mm. Filtración adyacente a la estructura, Presencia de óxidos en las tapas sanitarias.</p> <p>No presenta cerco de protección.</p> <p>La Captación 01, se encuentran en condiciones inadecuadas con fallas del sistema.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>Presencia de sedimentos en la base.</p> <p>No presenta canastilla de ingreso</p> <p>No presenta tubería de ventilación.</p> <p>La tubería de ingreso Ø 1” se encuentra ubicado a 68 cm del nivel de piso terminado.</p>	<p>Estructural:</p> <p>Realizar el mejoramiento y ampliación de la captación 01, con las dimensiones determinadas según los cálculos como se muestran en el anexo, se propone una estructura de concreto armado, el cimiento de la estructura (nivel desplante) será ubicado a 1.50 m del terreno natural, cuyo espesor del cimiento será de 0.20 m de espesor a una altura de 0.50 m, el espesor de la base y de los muros laterales será de 0.15 m, los aceros determinados son de 3/8” cada 0.20 m distribuidos tanto en la base como en los muros laterales, mientras que, la cámara seca, será de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, de 0.60x0.60x0.60 y de espesor de 0.15 m</p> <p>Hidráulico:</p> <p>La propuesta de mejora ha sido calculada según el caudal de afloramiento, cuyos resultados hidráulicos son: la distancia entre el</p>

	<p>No presenta zanja de coronación.</p> <p>Presenta dos llorones de Ø 1 ½”, dichos llorones se encuentran 8 cm por debajo del espejo de agua.</p>	<p>punto de afloramiento y la cámara húmeda es de 1.30 m, el ancho de la pantalla 1.00 m, número de orificios en la pantalla es tres (03) con tuberías de PVC de diámetro 1.5”, tubería de PVC de limpia y rebose de diámetro 1.5”, tubería de salida 1.5”, la canastilla será de 3” de diámetro con una longitud de 0.20 m.</p>
<p>Captación 02</p>	<p>Estructural:</p> <p>La estructura presenta es de concreto simple de 0.20 m de espesor, presencia de eflorescencia de humedad adyacente a la captación, de la cámara húmeda presencia de fisuras menor a 0.5 mm.</p> <p>Filtración adyacente a la estructura Presenta tapa de concreto armado, no presenta cámara seca.</p> <p>No presenta cerco de protección.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>Presencia de sedimentos en la base.</p> <p>No presenta canastilla de ingreso, la tubería de entrada se encuentra a 8 cm del piso terminado y es de Ø 1”</p> <p>Las presenta dos llorones de Ø 1 1/2” se encuentra a 65 cm del nivel de piso terminado,</p> <p>No presenta zanja de coronación.</p>	<p>Estructural:</p> <p>Realizar el mejoramiento y ampliación de la captación 01, con las dimensiones determinadas según los cálculos como se muestran en el anexo, se propone una estructura de concreto armado, de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, tarrajado e impermeabilizado, la profundidad del cimientto de la estructura (nivel desplante) será ubicado a 1.50 m del terreno natural, cuyo espesor del cimientto será de 0.20 m y con una altura de 0.50 m, el espesor da la base y de los muros laterales será de 0.15 m, los aceros determinados son de 3/8” cada 0.20 m distribuidos tanto en la base como en los muros laterales, mientras que, la cámara seca, será de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, de 0.60x0.60x0.60 y de espesor de 0.15 m</p> <p>Hidráulico:</p> <p>La propuesta de mejora ha sido calculada según el caudal de</p>

	La Captación se encuentra en condiciones no adecuadas para su funcionamiento.	afloramiento, cuyos resultados hidráulicos son: la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda es de 1.30 m, el ancho de la pantalla 1.00 m, número de orificios en la pantalla es tres (03) con tuberías de PVC de diámetro 1.5”, tubería de PVC de limpia y rebose de diámetro 1.5”, tubería de salida 1.5”, la canastilla será de 3” de diámetro con una longitud de 0.20 m.
Sistema	Condición Actual	Propuesta de mejora
Línea de conducción 01	<p>Estructural:</p> <p>La línea de conducción 01, comprendido entre la captación 01 (km: 0+000) hasta el reservorio (Km: 0+514) no presenta estructuras como cruce aéreo, acueductos o cámaras de rompe presiones. Así mismo no presenta tuberías expuestas a la intemperie, sin embargo, las tuberías se encuentran de 0.20 m hasta 0.60 m de profundidad bajo la superficie</p> <p>Hidráulico:</p> <p>La línea de conducción 01, conformado por tubería de PVC de diámetro de una (1”) pulgada, en todo el trayecto, con una longitud de 514 m lineales, el</p>	<p>Estructural:</p> <p>Para su funcionamiento adecuado y óptima, Se requiere realizar la estructura de una válvula de aire En la progresiva Km: 0+229.91, a la cota de 2916.64 m.s.n.m., cuyas características físicas de la estructura son: dimensiones internas 0.40x0.40 m, con muro de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de altura de 0.60 m, cuyo espesor del muro y de la base es de 0.10 m, esta estructura será instalada en la parte más alta según el perfil longitudinal de la topografía de la línea de conducción 01, así mismo contendrá dado de concreto simple de 0.30x0.30 m.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>La tubería de la línea de conducción según los cálculos obtenidos será con tubería PVC de clase 7.5 de diámetro</p>

	<p>sistema no presenta cámara de purga, ni cámara de aire.</p> <p>Las tuberías se encuentran en condiciones operativas, sin embargo, el nivel da agua en la captación se encuentra por encima de las lloronas.</p>	<p>1.5 pulgadas, así mismo contará con una cámara de válvula de aire, cuyas características hidráulicas se planteará según Agüero R. cuyos accesorios de la válvula de aire son: tubería PVC de diámetro de ½”, Codo ½”, transición PVC de 1 ½”, válvula de compuerta de diámetro de ½”, reducción de diámetro ½”, PVC “T”.</p> <p>Las características hidráulicas de la línea de conducción son como se indica según los cálculos, pendiente de la línea de conducción es de 4.4%, la velocidad del fluido 1.24 m/s, (se encuentra dentro de los parámetros), pérdida de carga total será de 7.19 m,</p>
<p>Línea de conducción 02</p>	<p>Estructural:</p> <p>La línea de conducción 02, comprendido desde la Captación 02 (km: 0+000) hasta la intersección con la línea 01, (Km: 0+420 de la línea de conducción 01), en dicho tramo no presenta no presenta estructuras como cruce aéreo, acueductos o cámaras de rompe presiones, válvulas de aire y válvula de purga. en el Km: 0+260 presenta tubería expuesta al intemperie un cruce aéreo provisional de una quebrada de 17 m de longitud, por lo que, se requiere un cruce aéreo, así mismo las tuberías se encuentran</p>	<p>Estructural:</p> <p>Para su funcionamiento adecuado y óptima, se plantea la línea de conducción 02 independiente a la línea de conducción 01, por lo que tendrá su propio reservorio, así mismo se plantea crear una estructura de cruce aéreo Km 0 + 260, y en coordenadas UTM E: 208944.30 y N: 8970844.79, cuyos pilares rectangulares de concreto armado (ubicados en el Km: 0+260 y 0+280), para salvaguardar la quebrada de 17.20, así mismo se plantea crear una estructura de concreto armado para cámara rompepresion de tipo 6, en el Km: 0 + 310, con coordenadas UTM, E: 208960.77, N: 8970873.65, con</p>

	<p>de 0.20 m hasta 0.60 m de profundidad bajo perfil superficial.</p> <p>Hidráulico: La línea de conducción 02, conformado por tubería de PVC de diámetro de una (1”) pulgada, en todo el trayecto, con una longitud de 760.00 m lineales, el sistema no presenta cámara de purga, ni cámara de aire.</p> <p>Las tuberías se encuentran en condiciones operativas, sin embargo, las dos líneas de conducción 01 y 02 interceptan en un punto cuyo accesorio es unido mediante una “T”, por lo que existe deficiencia en su funcionamiento.</p>	<p>características físicas de la estructura: dimensiones internas 0.60x0.60 m, con muro de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de altura de 1.0 m, cuyo espesor del muro y de la base es de 0.15 m.</p> <p>Hidráulico: La tubería de la línea de conducción según los cálculos obtenidos será con tubería PVC de clase 7.5 de diámetro 1.5 pulgadas, así mismo contará con una cámara de válvula de aire, cuyas características hidráulicas se planteará según Agüero R. Los accesorios de la válvula de aire son: tubería PVC de diámetro de ½”, Codo ½”, transición PVC de 1 ½”, válvula de compuerta de diámetro de ½”, reducción de diámetro ½”, PVC “T”. cuyas características hidráulicas de la línea de conducción son como se indica según los cálculos, pendiente de la línea de conducción es de 13.72%, la velocidad del fluido 1.25 m/s, (se encuentra dentro de los parámetros), pérdida de carga es de 31.15 m.</p>
Sistema	Condición Actual	Propuesta de mejora
Reservorio	<p>Estructural: El reservorio presenta las siguientes características físicas, es de tipo rectangular de 6.0 m³ con dimensiones interiores 2.0x2.0x1.50 m, con espesor de</p>	<p>Estructural: Debido a que existe dos sistemas de captación, así mismo dos líneas de conducción (01 y 02) se plantea adicionar un reservorio de almacenamiento. Respecto a la estructura del Reservorio de la línea de conducción</p>

	<p>0.20 m, de concreto armado, así mismo presenta caseta válvulas con dimensiones de 0.60x0.70 m, de concreto simple, no presenta dados de apoyo en las tuberías de limpia y rebose, la estructura se encuentra en condiciones operativas, sin embargo las tapas sanitarias de 0.60x0.60 m, se encuentran en condiciones inadecuadas, (en oxidación), así mismo no cuentan con el pintado de la estructura, tampoco cuenta con la estructura del cerco perimétrico.</p> <p>Hidráulico: En el aspecto hidráulico el sistema de almacenamiento presenta nivel de agua 0.25 m desde el nivel del piso, las tuberías son de PVC, salida, rebose y limpia 2 pulgadas, la tubería de salida se encuentra a 0.10 m del nivel del piso terminado, no presenta tanque de cloración, la válvula de control del sistema de almacenamiento se encuentra operativo, sin embargo, no presenta tubería de By pass, ni tubería de ventilación.</p>	<p>01, se mantendrá, ya que viene operando de manera regular, sin embargo, se requiere realizar el cerco de protección de la estructura, cambio de las tapas sanitarias, construcción de los dados de apoyo y protección (0.30x0.30 m) en las tuberías de limpia y rebose.</p> <p>El segundo reservorio correspondiente a la línea de conducción 02, se ubicará en la coordenada UTM, E: 8971387.33, N: 209087.24 a una altitud de 2915.64 m.s.n.m. a 13.74 m de desnivel respecto al reservorio 01, dicho reservorio será como se indica según los cálculos obtenidos en el anexo, Cámara húmeda, será de concreto armado relación de concreto: 1:2:3, de 0.15 m de espesor, en los muros y la base, con solado de 0.10 m en la base, los aceros serán distribuidos Ø 3/8" @ 0.25 en el sentido longitudinal y transversal en la base, Ø 3/8" @ 0.20 vertical y Ø 3/8" @ 0.25 horizontal en los muros laterales, contará con una cámara de válvulas (cámara seca) dicha estructura será concreto simple de relación de concreto , con espesor 1:2:4, dado de apoyo y protección y deberá contar con la estructura de cerco de protección.</p> <p>Hidráulico:</p>
--	---	--

		<p>En el reservorio de almacenamiento 01 se realizará cambios en la válvula y accesorios, se requiere incorporar tanque clorador y crear la zanja de coronación.</p> <p>Respecto al almacenamiento 02, según los cálculos obtenidos, el volumen 5 m, se plantea de sección cuadrada de 2.0 x2.0 m, con altura del agua 1.00 m, borde libre 0.30 m, se contará con tuberías tales como: ventilación Ø 2"; tubería de salida dos pulgadas ubicado a 0.10 m del nivel de piso terminado, tubería de limpia y rebose dos pulgas, la base del reservorio tendrá una inclinación de 1%, y la caseta de válvulas se contará con una válvula reguladora y accesorios con Ø 2".</p>
Sistema	Condición Actual	Propuesta de mejora
Línea de Aducción	<p>Estructural:</p> <p>El sistema de la línea de aducción, no presentan estructuras de cámaras de rompedresion tipo 7, no presenta dados de soporte, así mismo no presenta válvulas de control, presenta una válvula de purga, a su vez esta estructura se</p>	<p>Estructural:</p> <p>Se propone realizar dos líneas de aducción 01 y 02, respecto a la línea de aducción 01, se propone una cámara rompedresion de tipo 7, en la progresiva Km 0+168 a una altitud de 2852.85 m.sn.m, cuya altura de desnivel con respecto al reservorio 01 es de 49.05 m.</p> <p>Respecto a la línea de aducción 02, se propone una cámara de rompedresion de tipo 7 en la progresiva Km: 0 +</p>

	<p>encuentra condiciones inoperativas.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>Se cuenta con una línea de Aducción de 216.00 m de longitud La tubería de aducción es de dos pulgadas (Ø 2”),</p>	<p>187.52, a una altitud de 2866.00 m.s.n.m.</p> <p>A un desnivel de 49 m con respecto al reservorio 02</p> <p>Hidráulico:</p> <p>La línea de aducción 01 será con 1124 m de longitud, con tubería PVC de Ø 2”, que abastecerá a población más alejada del caserío de Mallhuapampa.</p> <p>La línea de conducción 02 será de 293.54 m de longitud, con tubería PVC de diámetro 2”.</p>
Conexiones domiciliarias de agua potable	<p>Estructural:</p> <p>Las estructuras de las cajas y tapas de inspección de válvulas de control de agua potable se encuentran deterioradas.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>La red de distribución y/o conexiones domiciliarias cuentan con tuberías de PVC Ø 1/2’, y se encuentran operativas</p>	<p>Estructural:</p> <p>Se propone mejorar cambiar las cajas de inspección y mantenimiento, y profundizar las zanjas en la que se distribuirá el tendido de las redes de conexiones domiciliarias.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>cambiar las tuberías de las redes domiciliarias expuestas al intemperismo, cuyas tuberías a a instalarse serán las tuberías de PVC Ø 1/2’.</p>
Cámara de Rompe - presión tipo 7 (CRP – T7)	<p>Estructural:</p> <p>La Cámara Rompe presión de tipo – 7, construido de concreto simple, 1.30x0.90x0.80 m, con tapa sanitaria de 60x60 cm, en estado de oxidación, así mismo, Presencia de humedad en el perímetro lateral exterior de la</p>	<p>Estructural:</p> <p>Se plantea instalar tres cámaras rompepresión de tipo 7, en las progresivas Km: 00+168.98 y Km: 00+446.42, de la línea de Aducción 01, y en la progresiva Km: 00+187 de la línea de aducción 02, dichos cámaras serán de concreto armado, con resistencia a la compresión de f’c</p>

	<p>estructura dicho sistema carece de cerco de protección</p> <p>Hidráulico: El sistema de CRP – T7, presenta tubería de ingreso PVC Ø 1 ½”, a una altura de 0.60 m del piso terminado, tubería de rebose y limpia es de PVC Ø 2”, tubería de salida PVC Ø 1 ½”, no presenta válvula de canastilla, no presenta tubería de ventilación, no presenta válvula flotador, no presenta válvula, de compuerta, por lo que la conexión es de manera directa.</p>	<p>= 175 kg/cm² de dimensiones largo 0.90 m, ancho 0.60 m y alto 0.80 m, y con un espesor perimetral de 0.15 m, tal como se menciona en los planos adjuntos, contara con una tapa metálica con bisagra en uno de los lados de la tapa (0.60x0.60 m), de la cámara de, así mismo contará con una cámara seca, de concreto simple con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, en la que se instalará la válvula de control, cuyas dimensiones serán de 0.30 x 0.30 m y con 0.15 m de espesor.</p> <p>Los aceros tanto en el muro como en el piso, techo de la cámara de romp presión serán distribuidos Ø3/8” cada 0.20 m</p> <p>Hidráulico: El sistema, contará con la tubería de ingreso Ø 1”, válvula de control, tubo de F°G°, que penetrará al muro de concreto, contara con válvula flotador (incluye la Boya), cono de reboce Ø2”, tubería reboce y limpia, de PVC Ø 1 ½”, canastilla de salida de Ø 1 ½”, ubicada a 0.10 m por encima del piso terminado, tubería de salida Ø1” y tubería de F°G° de Ø 1” tal como se menciona en el plano adjunto.</p> <p>Así mismo se propone la instalación de cerco de protección.</p>
--	--	--

Fuente: Elaborado por el Investigador

B. Propuesta de Mejoramiento del sistema de alcantarillado sanitario, para su mejora de condición sanitaria de la población.

Cuadro N° 07. Propuesta de mejora del sistema de alcantarillado sanitario

Componente	Condición Actual	Propuesta de mejora
Redes colectoras	<p>Estructural: El sistema de las redes colectoras se encuentra en condiciones adecuadas, por lo que se encuentran operativas.</p> <p>Hidráulico: Las colectoras están conformadas por tuberías de PVC Ø8", cuyo desnivel desde el punto de inicio hasta la última entrega es de 170 m lineales.</p>	<p>Estructural: El sistema estructural de las redes colectoras se encuentra en condiciones adecuadas.</p> <p>Hidráulico: El sistema hidráulico de las redes colectoras se encuentra en condiciones adecuadas, sin embargo, se requiere realizar mantenimiento periódico, de tal modo prevenir el colapso del sistema.</p>
Buzones	<p>Estructural: El sistema estructural de los buzones es de concreto armado, con resistencia de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, existen buzones (05 unidades) ubicados en el camino de herradura, dichos buzones sobre salen del perfil del terreno en un 10% a 20%, sin embargo, el sistema estructural de los buzones se encuentra en condiciones adecuadas por lo que se encuentran operativas</p> <p>Hidráulico: El sistema hidráulico de los buzones, no presentan sedimentación, existe una pendiente</p>	<p>Estructural: Respecto al sistema estructural de los buzones se requiere realizar cubrir la parte expuesta del buzón con concreto simple más rocas de 2 a 4 pulgadas.</p> <p>Hidráulico: Realizar los mantenimientos periódicos y preventivos de los buzones, así mismo se sugiere la capacitación de los pobladores en el uso de los servicios tanto del agua como del desagüe.</p>

	entre buzón a buzón mayor a 6%, el sistema hidráulico se encuentra en condiciones operativas sin embargo, se deberá realizar los mantenimientos de prevención.	
Conexiones domiciliarias a la red de alcantarillado	<p>Estructural: Las cajas de inspección y tapas, presentan fisuras y grietas.</p> <p>Hidráulico: El sistema hidráulico, no todas las viviendas aportan a la red publica</p>	<p>Estructural: Se propone instalar estructuras para las Letrinas en las viviendas que no cuentan con conexiones a la red de alcantarillado sanitario.</p> <p>Hidráulico: El diseño hidráulico de las Letrinas será según los cálculos hidráulicos</p>

Fuente: Elaborado por el Investigador

C. Propuesta de Mejoramiento del sistema de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), para su mejora de condición sanitaria de la población.

Cuadro N° 08. Propuesta de mejora de planta de tratamiento de aguas Residuales (PTAR)

Componente	Condición Actual	Propuesta de mejora
Cámara de almacenamiento primario	<p>Estructural: La estructura es de material de construcción es de concreto armado con resistencia $f'c = 210$ kg/cm², cuyas dimensiones son de 1.80x1.30 m, con espesor de 0.15 m, con tapa sanitaria metálica de 1.0x0.60 m, esta estructura se encuentra ubicado en terrenos agrícolas, cuyos cultivos adyacentes al sistema</p>	<p>Estructural: Se sugiere ampliara dicho sistema, debido al incremento de la población, así mismo, realizar el mantenimiento preventivo, cambio tapas, y aislar de la zona agrícola, mediante cerco perimétrico, en caso contrario reubicar en zona adecuada para dicho sistema.</p> <p>Hidráulico:</p>

	<p>son frutícolas tales como palto, maíz entre otros.</p> <p>Hidráulico: El sistema hidráulico se encuentra en funcionamiento, sin embargo, se requiere realizar el mantenimiento de dicha estructura.</p>	<p>Respecto al sistema hidráulico se requiere reubicar o incrementar la capacidad volumétrica de almacenamiento de dicho sistema. del sistema.</p>
Tanque séptico	<p>Estructural: El sistema estructural del tanque séptico es de concreto armado con resistencia de $f'c = 210$ kg/cm², con, las tapas sanitarias se encuentran oxidadas, no hay presencia o afloramiento de humedad en el perímetro de la estructura.</p> <p>Hidráulico: El sistema hidráulico del tanque se encuentra en funcionamiento,</p>	<p>Estructural: Se propone realizar el mantenimiento o reubicar dicha estructura donde se mantenga aislado y protegido con un cerco de protección,</p> <p>Hidráulico: Respecto al sistema hidráulico se requiere reubicar o incrementar la capacidad volumétrica de almacenamiento de dicho sistema.</p>
Cámara de distribución	<p>Estructural: El sistema estructural de la cámara de distribución, construido con concreto armado con resistencia de $f'c = 210$ kg/cm², se encuentran en condiciones de funcionamiento, presenta una tapa sanitaria en estado de oxidación, no presenta cerco de protección.</p> <p>Hidráulico:</p>	<p>Estructural: Se propone realizar el mantenimiento o reubicar dicha estructura donde se mantenga aislado y protegido con un cerco de protección,</p> <p>Hidráulico: Respecto al sistema hidráulico se requiere reubicar o incrementar la capacidad volumétrica de</p>

	El sistema hidráulico se encuentra en operativo,	almacenamiento de dicho sistema.
Pozo de percolación	<p>Estructural: El sistema estructural de dos pozos de percolación se encuentra en condiciones operativas, sin embargo, la estructura de un pozo presenta fisuras y grietas en el extremo superior de la tapa, por lo que dicha estructura se encuentra colapsada.</p> <p>Hidráulico: El sistema hidráulico del pozo, se observa el afloramiento superficial de aguas servidas por lo que este pozo ha colapsado. Por tanto, se encuentra en mal estado.</p>	<p>Estructural: Se propone realizar reubicar dicha estructura donde se así mismo se mantenga aislado y protegido con un cerco de protección,</p> <p>Hidráulico: Respecto al sistema hidráulico se requiere y cuente con capacidad drenante del suelo, así mismo o incrementar el número de pozos de dicho sistema</p>

Fuente: Elaborado por el Investigador

3. Resultado del Objetivo N° 03

Obtener la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa, distrito y provincia de Carhuaz – Ancash.

Cuadro N° 09. Cobertura de Servicio de agua potable

¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable mejorará la cobertura del servicio?			
Opciones	N° de Encuestados	Porcentaje. (%)	Gráfico
Si	34	85%	<p>El gráfico de sectores muestra la distribución de las respuestas a la pregunta. El 85% de los encuestados (34 personas) respondió 'Si' (representado por un sector azul), y el 15% (6 personas) respondió 'No' (representado por un sector naranja). Una leyenda a la derecha del gráfico indica que el azul corresponde a 'Si' y el naranja a 'No'.</p>
No	6	15%	
Total	40	100%	
Interpretación:		De acuerdo a los encuestados (40), el 85% de los encuestados (34 personas) mencionan que, si mejorara el sistema de agua potable instalando válvulas de control, en los puntos intermedios, para abastecer a las viviendas en las partes altas, entonces mejoraría la cobertura, sin embargo que el 5% (6 personas) mencionan desconocer.	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 10. Continuidad del servicio de agua potable

¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable, mejorará la continuidad del servicio?			
Opciones	N° de Encuestados	Porcentaje (%)	Gráfico
Si	32	80%	<p>Un gráfico de sectores que muestra la distribución de las respuestas. El 80% de los encuestados (32 personas) respondieron 'Si' (representado por un sector azul) y el 20% (8 personas) respondieron 'No' (representado por un sector naranja). El gráfico incluye una leyenda con 'Si' en azul y 'No' en naranja.</p>
No	8	20%	
Total	40	100%	
Interpretación:	De acuerdo a los encuestados (40 personas), el 80% de los encuestados (32 personas) mencionan que, si se mejorara del sistema de agua potable (captación, líneas de conducción, reservorio), mejoraría la continuidad del servicio, sin embargo, que el 20% (8 personas) mencionan que, la continuidad depende de la dotación de agua en la captación.		

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 11. Calidad del servicio de agua potable

¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable, mejorará la calidad del servicio?			
Opciones	N° de Encuestados	Porcentaje. (%)	Gráfico
Si	40	100%	<p>Un gráfico de sectores que muestra la distribución de las respuestas. El 100% de los encuestados (40 personas) respondieron 'Si' (representado por un sector azul) y el 0% respondieron 'No'. El gráfico incluye una leyenda con 'Si' en azul y 'No' en naranja.</p>
No	0	0%	
Total	40	100%	
Interpretación:	De acuerdo a los encuestados (40 personas), el 100% de los encuestados (40 personas) mencionan que, con la mejora del sistema de agua potable, tales como el clorado y otros, mejorará la calidad del servicio.		

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 12. Cantidad del servicio de agua potable

¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable, mejorará la cantidad del servicio?			
Opciones	N° de Encuestados	Porcentaje (%)	Gráfico
Si	34	85%	<p>Un gráfico de sectores que muestra la distribución de las respuestas. El 85% de los encuestados respondió 'Si' (representado por un sector azul) y el 15% respondió 'No' (representado por un sector naranja). Una leyenda a la derecha indica que el azul corresponde a 'Si' y el naranja a 'No'.</p>
No	6	15%	
Total	40	100%	
Interpretación:	<p>De acuerdo a los encuestados (40 personas), el 85% de los encuestados (34 personas) mencionan que, si se realizara la ampliación y el mejoramiento de la captación, ampliación y mejoramiento de la línea de conducción y del reservorio, mejorará la cantidad del servicio, mientras que el 15% de los encuestados, que con la mejora de los servicios, no aumentaría la cantidad de agua.</p>		

Fuente: Elaboración propia

Alcantarillado sanitario

Cuadro N° 13. Cobertura del sistema de alcantarillado sanitario

¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de Alcantarillado Sanitario, mejorará la cobertura del servicio?			
Opciones	N° de Encuestados	Porcentaje (%)	Gráfico
Si	37	92.5%	<p>Un gráfico de sectores que muestra la distribución de las respuestas. El 92.5% de los encuestados respondió 'Si' (representado por un sector azul) y el 7.5% respondió 'No' (representado por un sector naranja). Una leyenda a la derecha indica que el azul corresponde a 'Si' y el naranja a 'No'.</p>
No	3	7.5%	
Total	40	100.0%	
Interpretación:	<p>De acuerdo a los encuestados (40 personas), el 92.5% de los encuestados (37 personas) mencionan que, si se realizara la ampliación y o instalación de letrinas u otros, entonces mejoraría la cobertura del servicio, mientras que el 7.5% de los encuestados, desconocen.</p>		

Fuente: Elaboración propia

Sistema de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Cuadro N° 14. Cobertura de servicio del sistema del Sistema de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de Alcantarillado Sanitario, mejorará la cobertura del servicio?			
Opciones	N° de Encuestados	Porcentaje (%)	Gráfico
Si	36	90.0%	<p>A pie chart illustrating the distribution of responses. The chart is divided into two segments: a large blue segment representing 'Si' at 90.0% and a smaller orange segment representing 'No' at 10.0%. A legend to the right of the chart identifies the blue color with 'Si' and the orange color with 'No'.</p>
No	4	10.0%	
Total	40	100.0%	
Interpretación:	De acuerdo a los encuestados (40 personas), el 90% de los encuestados (36 personas) mencionan que, si se realizara la ampliación o mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, entonces cubriría la cobertura del servicio, mientras que el 10% de los encuestados, desconocen.		

Fuente: Elaboración propia

5.2. Análisis de resultados

1. Resultado del Objetivo 01.

A. Evaluación del sistema de agua potable

Captación

El caserío de Mallhuapampa, respecto al sistema al sistema de agua potable, es abastecido por dos captaciones, captación 01, construido en el año 1993 por FONCODES, es una captación manantial de ladera, difuso, según la evaluación Estructural e Hidráulica se tiene: Estructural, presenta fisuras mayores de 0.05 mm, las fisuras en los muros son de 45° con respecto a la horizontal, según **Toirac J(31)**, menciona que las fisuras son medibles desde 0.05 mm hasta 1.5 mm, el sentido que destacan las fisuras en el muro, son de un ángulo de 45° respecto a la horizontal, son denominadas fisuras por cortante, se evidencia que no presenta cerco de protección, no existe zanja de coronación y no existe los dados de soporte de concreto en las tuberías limpia y rebose. Según los resultados obtenidos de la evaluación hidráulica, la captación, línea de conducción y reservorio, cuentan con más de 20 años (año de ejecución 1993), por lo que el tiempo de vida útil ha cumplido, según **Agüero R(13)**, menciona que: los periodos de diseño recomendable debe ser: 20 años para Obras de captación, de 10 a 20 años para obras de conducción, 20 años para reservorio, 20 años para redes de tuberías principales y 10 años para redes de tuberías secundaria, por lo que se evidencia filtraciones en los exteriores del lecho filtrante y en el perímetro exterior de la cámara húmeda, presentan dos lloronas de diámetro 1.5" que se encuentra 0.07 m por debajo del espejo de agua dentro de la cámara húmeda, la tubería de salida de diámetro 1.5" se encuentra a 0.08 m del piso terminado, no presenta canastilla de salida, no presenta tubería de ventilación, la tubería de limpia y rebose es 2", según **MVCS-DS(16)**, menciona que, la altura mínima de la tubería de salida es 0.10 m respecto al piso terminado, se deberá considerar el diámetro de la canastilla el doble del diámetro de la tubería de salida, la altura recomendada del espejo del agua deberá ser 0.30 m por encima de la tubería de salida, el desnivel mínimo entre el espejo de agua (de la cámara húmeda) y la tubería de ingreso debe ser de 0.05 m, en este último caso no

estaría cumpliendo, por lo que finalmente se tendrá que modificar el sistema estructural e hidráulico de la captación.

Respecto a la captación 02, a la falta de dotación de agua de la captación 01, la captación 02, fue creado el año 2018 de manera artesanal, cuya fuente es de manantial de ladera de tipo difuso, una estructura, cuyo techo del lecho filtrante, miden 6.90 m de largo y con ancho variable desde 0.50 en los extremos y 1.10 m en el intermedio, el cual se encuentra sellado con concreto reforzado, $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, a 1.00 m del lecho filtrante se encuentra la cámara de húmeda, conectadas mediante dos lloronas de diámetro de 1.5", esta estructura es de concreto simple de 0.90x0.90 m, con profundidad de 1.00 metro, con tapa de concreto, no posee cámara seca o caja válvula, no presenta cerco perimétrico, ni zanja de coronación. Respecto al sistema hidráulico, no presenta válvula de regulación, no presenta tuberías de rebose y limpia, no presenta tubería de ventilación, no presenta canastilla, por tanto, según el **MVCS-DS(16)**, se requiere la modificación y ampliación de la captación 02.

Línea de conducción

La línea de conducción esta formado por un tubería de PVC de diámetro de 1", cuya longitud es de 514.00 ml, presenta un desnivel entre la captación 01 y el reservorio de 22.60 m, siendo interceptado en el Km: 00+420 por la línea de conducción 02, unido por un accesorio de tipo "T", la línea de conducción 01, se encuentra con deficiencia en su operación, debido a que el espejo del agua, se encuentra por encima de las lloronas, según el **MVCS-DS(16)**, menciona que, como mínimo las lloronas deberían estar a 0.05 m por encima del espejo de agua, por otro lado la línea de conducción 02 se encuentra a un desnivel de 57.62 m con respecto al reservorio, según **Agüero R(13)**, menciona que, para desnivel de 0 a 35m recomienda tubería de clase 5, para desniveles de 50 a 70 m, se recomienda utilizar tubería de clase 7.5, para desniveles de 70 a 100 m recomienda tubería de clase 10, por su parte **MVCS-DS(16)**, para los desniveles de cotas entre la captación y el punto más alto de la línea de conducción, deberá considerarse cámara de rompe-presión a cada 50 m de desnivel, por tanto, tendrá que ser modificado, así mismo, se recomienda

instalación de cámara rompe-presión en el punto más alto de la línea de condición 02, puesto que el desnivel es de 57.62 m.

Reservorio

En la parte estructural, Es la estructura apoyada de forma rectangular de dimensiones interiores 2.00x2.00 m y con una altura de 1.50 m, con concreto de resistencia $f^c = 180 \text{ kg/cm}^2$ según los resultados obtenidos del laboratorio, presenta una cámara de válvulas de 0.60x0.70. con tapa sanitaria de 0.60x0.60 m, las tapas sanitaras se encuentran oxidadas, no presenta cerco de protección, Respecto al sistema hidráulico del reservorio, presenta tubería de salida 2" de diámetro, presenta tubería de limpia y rebose, no presenta tubería de By-Pass, según **Agüero R(13)**, Sugiere que se deberá contar con una válvula al ingreso al reservorio de manera que conecte en forma directa a la línea de aducción, en caso de realizar mantenimiento u otra actividad, no cuenta con el sistema de clorado.

Línea de aducción, redes de conexión válvulas purga

Respecto al sistema estructural de la línea de aducción no cuenta con cámara de rompe-presión de tipo 7, dado que el reservorio se encuentra a 80 m de desnivel respecto a las primeras viviendas, según como menciona **MVCS-DS(16)**, por cada 50 m de desnivel se recomienda instalara una cámara de rompe-presión, no se observa tuberías expuestas al intemperie, no presenta dados de soporte, respecto sistema hidráulico, se encuentra en condiciones operativas.

Las redes de conexiones domiciliarias presentan una caja de inspección de concreto de 0.20x0.30m, presentan fisuras leves (0.05 mm), las tuberías de conexión son de PVC de diámetro de ½", el sistema se encuentra operativo.

Cámara de Rompe-presión de tipo – 7 (CRP-T7)

Es una estructura que se encuentra ubicado a 2775 m.s.n.m, y a un desnivel de - 126.90 m con respecto a la cota del reservorio, según el **MVCS-DS(16)**, recomienda colocara cámara de rompe-presión a un desnivel de 50 m, la CRP – T7, presenta fisuras leves (0.05 mm), según **Toirac J(31)**

menciona que las fisuras son medibles desde 0.05 mm hasta 1.5 mm según la gravedad.

B. Evaluación del sistema alcantarillado sanitario

Redes colectoras de sistema de aguas negras

El sistema estructural de las redes colectoras y los subcolectores, se encuentran en condiciones operativas, instaladas con tuberías de PVC de 8" de diámetro, se extiende 170 ml. Este es un sistema que corresponde al sistema separado de aguas negras, como indica **Sánchez A(32)**, que existen tres tipos de sistema de alcantarillado entre los cuales se tiene: sistema separado de aguas negras, que corresponde a la evacuación de aportaciones de aguas de desecho, tanto industriales como domésticos, sistema separado de aguas pluviales y sistema combinado.

En el aspecto hidráulico, la conducción del sistema es por arrastre hidráulico, existen tramos de colectores que varían sus distancias entre buzón a buzón, esto se debe a que la velocidad del traslado no permita erosión en las paredes ni sedimentación, según indica **Sánchez A(32)**, las velocidades mínimas permisibles debe ser que no se produzca la sedimentación por lo que, puede ser 0.60 m/s, 0.30 m/s en caso sea medio tubo, recomienda 0.45 m/s, y la velocidad máxima que no produzca erosión en las paredes de la tubería, velocidad máxima permisible 3.00 m/s, para el sistema de aguas negras, 5.00 m/s para el sistema combinado y 8.00 m/s para el sistema pluvial, así mismo menciona que los tirantes mínimos para evacuar aguas negras para velocidades de 0.30 m/s debe ser 1.50 m, y para velocidad de 3.00 m/s, el tirante debe de ser 1.00 m, por otro lado la importancia de las profundidades de las tuberías en relación al diámetro, según las evaluaciones realizadas las profundidades son variables, de acuerdo a la topografía del terreno, en las partes altas, se encuentran a 1.20 m y en las partes donde el terreno es llano presentan una profundidad de 1.50 m, según Sanchez A(32), menciona que, para tuberías de 8 pulgadas la profundidad recomendable es de 1.55 m, para tuberías de 10 pulgadas, una profundidad de 1.60 m, para tuberías de 24 pulgadas a una profundidad de 1.95 m.

Buzones

Según la evaluación realizada existen Buzones de dos tipos, buzón de tipo I, cuya profundidad es de 1.20 m (12 unidades), buzón de tipo II, con profundidad de 1.50 m (47 unidades), cuyo diámetro de los buzones son de 1.20 m, y las tapas sanitarias en ambos casos son de 0.60 m, se encuentra en condiciones operativas.

C. Evaluación del sistema Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Cámara de almacenamiento primario

Es una estructura creado el año 2008, construcción es de concreto armado con resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones son de 1.80x1.30 m, con espesor de 0.15 m, con tapa sanitaria metálica de 1.0x0.60 m, esta estructura se encuentra ubicado en terrenos agrícolas, cuyos cultivos adyacentes al sistema son frutícolas tales como palto, maíz entre otros, según el **RNE** (33), menciona, la red de desagüe para las zonas rurales, son evacuados a la caja de registro, en el cual se realiza el “proceso anaeróbico de la eliminación de los sólidos”.

Tanque séptico

El sistema estructural del tanque séptico es de concreto armado con resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con, cuenta con tres cámaras interiores cuya dimensión 7.00 x3.40 m con altura 2.50 m, con tres tapas sanitarias en estado de oxidadas, no hay presencia o afloramiento de humedad en el perímetro de la estructura, no presenta cerco perimétrico de protección, según el **RNE** (33), menciona, es un sedimentador de lodos, en la cual son descompuesto por las bacterias anaeróbicas.

Cámara de distribución

El sistema estructural de la cámara de distribución, construido con concreto armado con resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, es de forma rectangular, dimensiones 1.30x1.25 m, y 2.20 m de altura, presenta una tapa sanitaria de 0.70x0.70 m, así mismo este sistema se encuentra ubicado dentro del terreno agrícola, según el **RNE** (33), menciona, Es la estructura

en la que recepciona la descarga líquida del tanque séptico, para luego ser distribuido de manera uniforme a las zanjas o pozas de percolación.

Pozas o zanjas de percolación

Los pozos de percolación construidos en el año 2008, Existen tres (03) Pozos de percolación circular, de diámetro 1.45 m con tapa de 0.60m de diámetro y de concreto simple, ubicados a 2705 ms.s.n.m, no existe cerco de protección. El sistema estructural de dos pozos de percolación se encuentra en condiciones operativas, sin embargo, la estructura de un pozo presenta fisuras y grietas en el extremo superior de la tapa, por lo que dicha estructura se encuentra colapsada, El sistema hidráulico del pozo, se observa el afloramiento superficial de aguas servidas por lo que este pozo ha colapsado. Por tanto, se encuentra en mal estado. Según MVCS-DS(16) indica para los diseños de los pozos de percolación, estará en función del tiempo de infiltración, para lo cual se vertirá agua sobre un hoyo (0.30x0.30 m) realizado en el fondo del pozo, cuya clasificación se dará según el tiempo de filtración del suelo, será Rápidos de 0 a 4 min, medio de 4^a 8 minutos, lento de 8 a 12 minutos, en descenso de 1.00 cm de infiltración.

2. Resultado del Objetivo 02.

Propuesta de mejora del sistema de saneamiento básico

a. Propuesta de mejora del sistema de agua potable

Captación 01

Estructural:

Realizar el mejoramiento y ampliación de la captación 01, con las dimensiones determinadas según los cálculos como se muestran en el anexo, se propone una estructura de concreto armado, el cimientado de la estructura (nivel desplante) será ubicado a 1.50 m del terreno natural, cuyo espesor del cimientado será de 0.20 m de espesor a una altura de 0.50 m, el espesor de la base y de los muros laterales será de 0.15 m, los aceros determinados son de 3/8" cada 0.20 m distribuidos tanto en la base como en los muros laterales, mientras que, la cámara seca, será de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, de 0.60x0.60x0.60 y de espesor de 0.15 m

Hidráulico:

La propuesta de mejora ha sido calculada según el caudal de afloramiento, cuyos resultados hidráulicos son: la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda es de 1.30 m, el ancho de la pantalla 1.00 m, número de orificios en la pantalla es tres (03) con tuberías de PVC de diámetro 1.5", tubería de PVC de limpia y rebose de diámetro 1.5", tubería de salida 1.5", la canastilla será de 3" de diámetro con una longitud de 0.20 m.

Captación 02

Estructural:

Realizar el mejoramiento y ampliación de la captación 01, con las dimensiones determinadas según los cálculos como se muestran en el anexo, se propone una estructura de concreto armado, de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, tarrajado e impermeabilizado, la profundidad del cimiento de la estructura (nivel desplante) será ubicado a 1.50 m del terreno natural, cuyo espesor del cimiento será de 0.20 m y con una altura de 0.50 m, el espesor de la base y de los muros laterales será de 0.15 m, los aceros determinados son de 3/8" cada 0.20 m distribuidos tanto en la base como en los muros laterales, mientras que, la cámara seca, será de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, de 0.60x0.60x0.60 y de espesor de 0.15 m

Hidráulico:

La propuesta de mejora ha sido calculada según el caudal de afloramiento, cuyos resultados hidráulicos son: la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda es de 1.30 m, el ancho de la pantalla 1.00 m, número de orificios en la pantalla es tres (03) con tuberías de PVC de diámetro 1.5", tubería de PVC de limpia y rebose de diámetro 1.5", tubería de salida 1.5", la canastilla será de 3" de diámetro con una longitud de 0.20 m.

Línea de conducción 01

Estructural:

Para su funcionamiento adecuado y óptima, Se requiere realizar la estructura de una válvula de aire En la progresiva Km: 0+229.91, a la cota de 2916.64 m.s.n.m., cuyas características físicas de la estructura son:

dimensiones internas 0.40x0.40 m, con muro de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de altura de 0.60 m, cuyo espesor del muro y de la base es de 0.10 m, esta estructura será instalada en la parte más alta según el perfil longitudinal de la topografía de la línea de conducción 01, así mismo contendrá dado de concreto simple de 0.30x0.30 m.

Hidráulico:

La tubería de la línea de conducción según los cálculos obtenidos será con tubería PVC de clase 7.5 de diámetro 1.5 pulgadas, así mismo contará con una cámara de válvula de aire, cuyas características hidráulicas se planteará según Agüero R(13). cuyos accesorios de la válvula de aire son: tubería PVC de diámetro de $\frac{1}{2}$ ", Codo $\frac{1}{2}$ ", transición PVC de 1 $\frac{1}{2}$ ", válvula de compuerta de diámetro de $\frac{1}{2}$ ", reducción de diámetro $\frac{1}{2}$ ", PVC "T". Las características hidráulicas de la línea de conducción son como se indica según los cálculos, pendiente de la línea de conducción es de 4.4%, la velocidad del fluido 1.24 m/s, (se encuentra dentro de los parámetros), pérdida de carga total será de 7.19 m.

Línea de conducción 02

Estructural:

Para su funcionamiento adecuado y óptima, se plantea la línea de conducción 02 independiente a la línea de conducción 01, por lo que tendrá su propio reservorio, así mismo se plantea crear una estructura de cruce aéreo Km 0 + 260, y en coordenadas UTM E: 208944.30 y N: 8970844.79, cuyos pilares rectangulares de concreto armado (ubicados en el Km: 0+260 y 0+280), para salvaguardar la quebrada de 17.20, así mismo se plantea crear una estructura de concreto armado para cámara rompe-presión de tipo 6, en el Km: 0 + 310, con coordenadas UTM, E: 208960.77, N: 8970873.65, con características físicas de la estructura: dimensiones internas 0.60x0.60 m, con muro de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de altura de 1.0 m, cuyo espesor del muro y de la base es de 0.15 m.

Hidráulico:

La tubería de la línea de conducción según los cálculos obtenidos será con tubería PVC de clase 7.5 de diámetro 1.5 pulgadas, así mismo contará con

una cámara de válvula de aire, cuyas características hidráulicas se planteará según **Agüero R(13)**. Los accesorios de la válvula de aire son: tubería PVC de diámetro de ½”, Codo ½”, transición PVC de 1 ½”, válvula de compuerta de diámetro de ½”, reducción de diámetro ½”, PVC “T”. cuyas características hidráulicas de la línea de conducción son como se indica según los cálculos, pendiente de la línea de conducción es de 13.72%, la velocidad del fluido 1.25 m/s, (se encuentra dentro de los parámetros), pérdida de carga es de 31.15 m.

Obra de Regulación - Reservoirio

Estructural:

Debido a que existe dos sistemas de captación, así mismo dos líneas de conducción (01 y 02) se plantea adicionar un reservoirio de almacenamiento. Respecto a la estructura del Reservoirio de la línea de conducción 01, se mantendrá, ya que viene operando de manera regular, sin embargo, se requiere realizar el cerco de protección de la estructura, cambio de las tapas sanitarias, construcción de los dados de apoyo y protección (0.30x0.30 m) en las tuberías de limpia y rebose.

El segundo reservoirio correspondiente a la línea de conducción 02, se ubicará en la coordenada UTM, E: 8971387.33, N: 209087.24 a una altitud de 2915.64 m.s.n.m. a 13.74 m de desnivel respecto al reservoirio 01, dicho reservoirio será como se indica según los cálculos obtenidos en el anexo, Cámara húmeda, será de concreto armado relación de concreto: 1:2:3, de 0.15 m de espesor, en los muros y la base, con solado de 0.10 m en la base, los aceros serán distribuidos Ø 3/8” @ 0.25 en el sentido longitudinal y transversal en la base, Ø 3/8” @ 0.20 vertical y Ø 3/8” @ 0.25 horizontal en los muros laterales, contará con una cámara de válvulas (cámara seca) dicha estructura será concreto simple de relación de concreto , con espesor 1:2:4, dado de apoyo y protección y deberá contar con la estructura de cerco de protección.

Hidráulico:

En el reservorio de almacenamiento 01 se realizará cambios en la válvula y accesorios, se requiere incorporar tanque clorador y crear la zanja de coronación.

Respecto al almacenamiento 02, según los cálculos obtenidos, el volumen 5 m³, se plantea de sección cuadrada de 2.0 x2.0 m, con altura del agua 1.00 m, borde libre 0.30 m, se contará con tuberías tales como: ventilación Ø 2"; tubería de salida dos pulgadas ubicado a 0.10 m del nivel de piso terminado, tubería de limpia y rebose dos pulgas, la base del reservorio tendrá una inclinación de 1%, y la caseta de válvulas se contará con una válvula reguladora y accesorios con Ø 2".

Propuesta de mejora de la línea de aducción

Estructural:

Se propone realizar dos líneas de aducción 01 y 02, respecto a la línea de aducción 01, se propone una cámara rompedresion de tipo 7, en la progresiva Km 0+168 a una altitud de 2852.85 m.s.n.m, cuya altura de desnivel con respecto al reservorio 01 es de 49.05 m.

Respecto a la línea de aducción 02, se propone una cámara de rompedresion de tipo 7 en la progresiva Km: 0 + 187.52, a una altitud de 2866.00 m.s.n.m. A un desnivel de 49 m con respecto al reservorio 02

Hidráulico:

La línea de aducción 01 será con 1124 m de longitud, con tubería PVC de Ø 2", que abastecerá a población más alejada del caserío de Mallhuapampa. La línea de conducción 02 será de 293.54 m de longitud, con tubería PVC de diámetro 2".

Propuesta de mejoramiento del sistema alcantarillado sanitario

En el sistema de alcantarillado sanitario, existen tres viviendas sin conexión a la red de alcantarillado sanitario, esto debido a que las viviendas se ubican por debajo a las cotas del buzón, en ese sentido, se

plantea como alternativa de solución, instalar letrinas para cada una de las viviendas, Según Mara (34), menciona que para zonas rurales o urbanas con densidad “aproximadamente 300 personas por hectárea, la letrina VIP, será frecuentemente la tecnología de saneamiento de menor costo, técnicamente factible”. Y en el sistema de Planta de tratamiento de aguas residuales, se plantea hacer un nuevo diseño según las normas exigidas en el RM-192, debido a que el sistema ha colapsado y se evite de este modo las contaminaciones y la prevención de las enfermedades causada por los desechos, según Tepe(3) nos indica que, las enfermedades de mayor prevalencia asociadas a la falta de saneamiento básico es chikungunya, diarreas y enfermedades de la piel.

3. Resultado del Objetivo 03.

Incidencia de la condición sanitaria en la población

Según la encuesta realizada a la población mencionan que si se realiza la mejora del sistema de agua potable respecto a la cobertura, continuidad, calidad y cantidad de servicio, incidiría en la mejora de la condición sanitaria de la población, de otra parte la cobertura del servicio del alcantarillado sanitario (acceso al desagüe a todas las viviendas), y la evacuación a una planta de tratamiento de aguas residuales, existiría menor contaminación y por tanto mejoraría la salud de la población, por lo que se determinó que la condición del sistema de saneamiento básico incide en la condición sanitaria de la población, puesto que, la cantidad de agua potable es insuficiente para la población durante todo el año pero ésta no es continua, durante las 24 horas del día, para más del 15% de la población, no siempre llega a toda la población y de acuerdo a la percepción de los beneficiarios, en cuanto a la calidad del agua, según los análisis realizados se encuentra dentro de los parámetros mínimos requeridos por el ministerio de la salud, sin embargo, se debe señalar que el centro de salud a la que pertenece el caserío de Mallhuapampa, no realiza los seguimientos de sanidad, desde hace varios años, por lo que no cuentan con registros de control de calidad de agua, en la actualidad los usuarios están consumiendo agua entubada y no clorada, por lo que la condición sanitaria es inadecuada.

VI. Conclusiones

1. Se concluye, se ha realizado la evaluación de cada uno de los componentes del sistema de agua potable, captación 01 y 02, no son adecuadas para su funcionamiento, dado que la captación ha cumplido con su vida útil (mas de 20 años), captación 02, no cumple con los estándares de diseño según el RNE, las líneas de conducción 01 y 02, se interceptan antes del reservorio, unidos mediante un accesorio "T", ello permite que la línea de conducción 01, el flujo no circula con eficiencia, haciendo que, el gua sea empozado en la cámara húmeda, respecto al alcantarillado sanitario, existen 40 viviendas, sin embargo 3 viviendas carecen de conexión a la red publica, debido a que las viviendas se encuentran por debajo de las cotas del buzón, respecto PTAR, todo los componentes de la PTAR vienen funcionando (camara de registro, tanque séptico, camara de distribución y pozos de percolación) a excepcion de uno de los pozos de percolación, ha colapsado, dado que, discurre las aguas servidas por la tapa superior del pozo, contaminando terrenos agrícolas y canal de riego, así mismo carece de cerco de protección.
2. Las propuestas de mejora captación 01 y 02, se requiere rediseñar y ampliar, puesto que la captación 01, ha cumplido con su vida útil, la captación 02, no cumple con los requerimientos mínimos para su funcionamiento. Línea de conducción 01 y 02, cambiar la línea de conducción 01 (creado 1993), puesto que ha cumplido con su vida útil, así mismo instalar válvula de aire en el Km: 0+229.91, a la cota de 2916.64 m.s.n.m., con tubería PVC de clase 7.5 de diámetro 1.5 pulgadas; en la línea de conducción 02, crear una estructura de cruce aéreo Km 0 + 260, coordenadas UTM E: 208944.30 y N: 8970844.79, instalar una cámara de rompe-presión de tipo 6 en el en el Km: 0 + 310, con coordenadas UTM, E: 208960.77, N: 8970873.65, tubería PVC de clase 7.5 de diámetro 1.5 pulgadas. Reservorio, se propone crear otro reservorio apoyado de 5 m³ en la coordenada UTM, E: 8971387.33, N: 209087.24 a una altitud de 2915.64 m.s.n.m. a 13.74 m de desnivel respecto al reservorio 01. Línea de Aduccion, debido a que existe un gran desnivel de cotas entre el reservorio y las viviendas (122 m), se propone crear una CRP – T7 con desnivel de cota de 49.05 m respecto al reservorio, así mismo deberá

implementarse con con válvulas de purga. Respecto al alcantarillado sanitario, existe tres viviendas que no cuentan con conexión a la red publica por lo que se plantea la instalación de tres letrinas. Y respecto a la PTAR, se recomienda realizar otro pozo de percolación, ya que una de ellas ha colapsado, así mismo se deberá instalar cerco de protección en el PTAR.

3. Según los resultados obtenidos de la encuesta, la condición del sistema de saneamiento básico incide en la condición sanitaria de la población, puesto que, la cobertura, cantidad y calidad del servicio agua potable es insuficiente, por lo que, en las épocas de estiaje, son limitadas horas de servicio, respecto a la cobertura, las viviendas de las zonas altas (15% de las viviendas) tienen limitadas horas de servicio, por lo que, reciclan, exponiendo a una variedad de vectores, y con ello enfermedades proveniente del agua, así mismo, servicio de agua no cuenta con el sistema de clorado, y respecto a la cobertura y calidad del servicio del alcantarillado sanitario y PTAR, se determinó que incide de manera directa en la condición sanitaria de la población.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda que la intervención sea urgente y de manera oportuna por parte del gobierno, distrital, Provincial, o Regional, ya que esta construcción del sistema de agua potable es vital para el desarrollo de las actividades del ser humano, así mismo realizar la instalación de letrinas para las viviendas que no cuentan con conexión a la red pública, y del mismo modo, realizar otro pozo de percolación dado que uno ha colapsado.
2. Se recomienda realizar capacitación del uso adecuado de los servicios de agua potable, aguas servidas y PTAR
3. Gestionar al municipio de Carhuaz o a la posta medica de Rampac Grande, para su monitoreo permanente del sistema de clorado, de tal modo se cuente con un servicio permanente, de cantidad y calidad de agua, para el beneficio de la población de Mallhuapampa.

Referencia Bibliográfica

1. Plazas. Oscar. Rivera WBJ. Diseño de alcantarillado sanitario, red de distribución de agua potable, programación y presupuesto de obra para el barrio Villa Carol ubicado en el municipio de Garzón (Huila). 2006;10-8. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15492/40012009.pdf?sequence=2>
2. Arboleda G. Estado del sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, en el contexto de la Reserva de la Biosfera. Universidad Nacional de Colombia; 2010.
3. Tepe F. Evaluacion de las condiciones de saneamiento basico con las familias del sector 6 y 7, aldea valle de candelaria de san lorenzo, suchitepequez, guatemala, año 2017. 2017.
4. Apaza P. Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores - Cabanilla - Lampa - Puno. Universidad Nacional del Altiplano; 2015.
5. Avila C & Roncal A. MODELO DE RED DE SANEAMIENTO BÁSICO EN ZONAS RURALES CASO : CENTRO POBLADO AYNACA-OYÓN-LIMA [Internet]. Universidad de San Martín de Porres; 2014. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/1141>
6. Torres w. M& J. Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes-Apurímac, 2017. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES; 2018.
7. Laurentt, Rodriguez G. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de santa rosa en la localidad de yanacoshca, distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019.
8. Galvez N. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fé del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote - ULADECH; 2019. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10720>
9. Melgarejo Gaspar FM. EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE

- ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ· PROVINCIA DE CARHUAZ - ANCASH - 2014". Univ Nac Santiago Antunez Mayolo [Internet]. 2015;256. Disponible en: http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/1612/T_B00118_M41_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. OPS. Agua y Saneamiento: Evidencias para políticas públicas con enfoque en derechos humanos y resultados en salud pública. OPS/OMS, editor. Washington.: OPS; 2011. 8-50 p.
 11. Heller L. J. Jeroen RK. Agua y saneamiento: en la búsqueda de nuevos paradigmas para las Américas. Organización. McGraw-Hill., editor. Vol. 24, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Washington.; 2013. 1-50 p.
 12. Pradana J. Criterios de calidad y gestión del agua potable [Internet]. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia, editor. Madrid.; 2019. 15-50 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/111749?page=17>
 13. Agüero R. AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. SER, editor. Lima.: Asociación Servicios Educativos Rurales; 1997. 1-166 p.
 14. MVCS. O 010. Captación y conducción de agua para consumo humano. RNE [Internet]. 2006;1-9. Disponible en: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/O.S.010.pdf
 15. Martínez, P. & Bourguett E. Gestión y regularización de los servicios agua potable y saneamiento [Internet]. Primera Ed. México.: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; 2007. 202 p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12013/1164>
 16. MVCS-DS. Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural. 2018;
 17. López P. Abastecimiento de agua potable: y disposición y eliminación de excretas [Internet]. Cuarta ed. México: Instituto Politécnico Nacional; 2010. 5-200 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/72163?page=10>
 18. Sánchez A. Proyecto de sistemas de alcantarillado. Nacional IP, editor. México.: Instituto Politécnico Nacional; 1995. 11-100 p.
 19. López P. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE y disposición y eliminación de excretas [Internet]. Cuarta Ed. Alfaomega, editor. Instituto Politécnico Nacional. México: Instituto Politécnico Nacional; 2006. 295 p.

Disponible en:

[https://www.iberlibro.com/ABASTECIMIENTO-AGUA-POTABLE
DISPOSICIÓN - ELIMINACIÓN-EXCRETAS/4530397843/bd](https://www.iberlibro.com/ABASTECIMIENTO-AGUA-POTABLE-DISPOSICIÓN-ELIMINACIÓN-EXCRETAS/4530397843/bd)

20. Centro de Investigación C y A jurídica del departamento A de D (CICAJ). El derecho Humano al agua, el derecho de las inversiones y el derecho Administrativo. Cuarta Jornada de derecho de aguas [Internet]. 2017;10-50. Disponible en: <http://departamento.pucp.edu.pe/derecho/%0ACorrección>
21. Rojas R. Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano. En Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente,; 2002. p. 83.
22. OMS. Guías para la calidad del agua de consumo humano. 4ta. Ed. I. Ginebra: OMS, editor. 2018. 30 p.
23. Agüero, Roger; Barrios, Carlos; Lampoglia T. Orientaciones sobre agua y saneamiento para Zonas Rurales. 2008;55.
24. Macpherson Mayol E. Recursos Naturales. Vol. 166, Arbor. 2000. 37-49 p.
25. Sampieri, H. Collado R, Baptista L. Metodología de la investigación. 1997. 497 p.
26. R. Hernández Sampieri CFC y PBL. Metodología de la investigación [Internet]. 4ta Edición. McGraw-Hill, editor. Metodología de la investigación. 2006. 839 p. Disponible en:
[http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-
content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-
edicion.compressed.pdf](http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf)
27. Torres M, Paz K, Salazar F. Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. Boletín electrónico. 2006;(02):1-13.
28. Fachelli, S. & Lopez P. Metodología de la Investigación Social Cuantitativa. [Internet]. Primera Ed. Creative Commons. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona,; 2015. 10-30 p. Disponible en: <http://ddd.uab.cat/record/129382>
29. Hernández Sampieri R. Formulación de hipótesis. 2006. 90 p.
30. Araceli S. proyecto-de-sistemas-de-alcantarillado-araceli.pdf. Nacional. IP, editor. México; 1995. 95 p.
31. Toirac José. Patología de la Construcción. grietas y fisuras en obras de Hormigón, origen y prevención. Cienc Soc [Internet]. 2004;XXIX, Nr.:43. Disponible en:
[http://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/bitstream/handle/123456789/1056/CISO
20042901-072-114.PDF](http://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/bitstream/handle/123456789/1056/CISO20042901-072-114.PDF)

32. Sanchez A. PROYECTO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO. Mexico.: Instituto Politécnico Nacional; 1995. 1-92 p.
33. MVCS. Reglamento Nacional De Edificaciones (DS N° 011-2006-VIVIENDA) [Internet]. MVCS, DS N° 011-2006-VIVIENDA Perú; 2006 p. 2-150. Disponible en:
<http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/458/TESIS.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
34. Mara DD. Diseño de letrinas mejoradas de pozo ventilado. Nota Tec [Internet]. 1984;n.13:80. Disponible en:
<http://pesquisa.bvsalud.org/bvsms/resource/pt/mis-16614>

Anexos

Anexo 01: Instrumento de recolección de datos

Ficha técnica de evaluación de Saneamiento Básico

A. Evaluación del Sistema de agua potable

Nº	Sistema	Características físicas de la Estructura	Evaluación del sistema
1.00	Captación		
1.10	Captación 01		Estructural
			Hidráulico
1.20	Captación 02		Estructural
			Hidráulico
2.00	Línea de conducción		
2.10	Línea de conducción 01		Estructural
			Hidráulico
2.20	Línea de conducción 02		Estructural
			Hidráulico


 CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERU
[Signature]
 JULIO RUBEN ESPINOZA LAVERIANO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 12571


 CL - CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERU
 Oficina Central - Lima
[Signature]
 Luis Antonio Siquiera Daztre
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 163180


 WILDER RICARDO AGUILAR CIRACO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 105401

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE SANEAMIENTO BÁSICO

N°	Sistema	Características físicas de la Estructura	Evaluación del sistema
3.00	Reservorio		
3.10	Reservorio		Estructural:
			Hidráulico:
4.00	Línea de Aducción.		
4.10	Línea de Aducción		Estructural:
			Hidráulico:
5.00	Conexión domiciliaria.		
5.10	Conexiones domiciliares de agua potable		Estructural:
			Hidráulico
6.00	Cámara de Rompe-presión tipo 7		
6.10	Cámara de Rompe - presión tipo 7 (CRP – T7)		Estructural:
			Hidráulico:


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
JULIO RUBEN ESCOBIDA LAVERA NIJ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 43205


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Especialista Agua - Saneamiento
Luis Antonio Rojas Daza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 63180


WILDER RICARDO AGUILAR CIRUACO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 105432

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE SANEAMIENTO BÁSICO

B. Evaluación del Sistema de Alcantarillado Sanitario

Nº	Sistema	Características físicas de la Estructura	Evaluación del sistema
1.00	Redes colectoras		
1.10	Redes colectoras		Estructural
			Hidráulico
2.00	Pozos de Inspección		
2.10	Buzones		Estructural
			Hidráulico
3.00	Emisor del colector		
3.10	Conexiones domiciliarias a la red de alcantarillado		Estructural
			Hidráulico



 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ



 JULIO RUBÉN ESPINOZA LAVRIANI

 INGENIERO CIVIL

 REG. CIP N° 14228



 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

 Colegio de Ingenieros del Perú



 Luis Antonio Rojas Deste

 INGENIERO CIVIL

 P.D. C.I.P. N° 163180



 WILDER RICARDO AGUILAR CIRACO

 INGENIERO CIVIL

 Reg. CIP N° 105425

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE SANEAMIENTO BÁSICO

C. Evaluación del Sistema de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Nº	Sistema	Características físicas de la Estructura	Evaluación del sistema
1.00	Caja de Inspección		
1.10	Cámara de almacenamiento primario		Estructural:
			Hidráulico:
2.00	Tanque séptico		
2.10	Tanque séptico		Estructural:
			Hidráulico:
3.00	Cámara de distribución		
3.10	Cámara de distribución		Estructural:
			Hidráulico:
3.00	Pozo de percolación		
3.10	Pozo de percolación		Estructural:
			Hidráulico:


 INGENIERO EN SANEAMIENTO BÁSICO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 163180


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental de Arequipa
 Luis Antonio Rojas Diez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 163180


 WILDY ROSA AGUILAR GARCÍA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 105425

CUESTIONARIO

Proyecto de Investigación: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

1. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable mejorará la cobertura del servicio?
 - a. Si
 - b. No

2. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable, mejorará la continuidad del servicio?
 - a. Si
 - b. No

3. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable, mejorará la calidad del servicio?
 - a. Si
 - b. No

4. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable, mejorará la cantidad del servicio?
 - a. Si
 - b. No

5. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de Alcantarillado Sanitario, mejorará la cobertura del servicio?
 - a. Si
 - b. No

6. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), mejorará la cobertura del servicio?
 - a. Si
 - b. No


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Julio Rubén Esquivel Laverdano
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 104975


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Luis Antonio Rosales Deatre
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 163180


WILDER RICARDO AGUILAR CIRIACO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 105425

Anexo 2: Protocolos de Consentimiento Informado

"Decenio de la igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año de la universalización de la salud"

Carhuaz, 30 setiembre del 2020

Señor:

SILVERIO OSORIO BEDON

Presidente del JASS del Caserío de Mallhuapampa


De mi especial consideración,

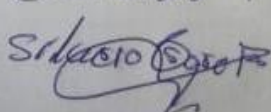
Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarle cordialmente y, manifestarle para su consentimiento, así mismo informarle sobre el proyecto de investigación Académica y Formativa de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH) denominado: **"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH"** –2020, cuyo objetivo del proyecto es, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el caserío de Mallhuapampa distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz del Departamento de Ancash.

En tal sentido le pido apoyo, de manera encarecida, para poder llevar acabo la aplicación de Técnicas e instrumentos de recolección de datos tales como la **Observación, Fichas Técnicas, Encuesta y Entrevista**, para el Diagnóstico, Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento del caserío de Mallhuapampa.

Agradeciendo anticipadamente su valiosa cooperación, hago la propicia la oportunidad para expresar a usted, las muestras de mi especial consideración.

Atentamente:


.....
Soberanis Lorenzo, Eder Jhon
DNI N° 43042377

cesibido presidente
Silverio Osorio JASS




UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS AN

PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO (Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es **Eder Jhon Soberanis Lorenzo**, y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

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

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 10 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

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

¿Quiero participar en la investigación de Eder Jhon Soberanis Lorenzo?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
--	--	-----------------------------

Fecha: Sobranis Lorenzo 32022946
30/09/2020



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS AN
PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020**, y es dirigido por: **EDER JHON SOBERANIS LORENZO**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el caserío de Mallhuapampa distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz del Departamento de Ancash.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará **10 minutos** de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

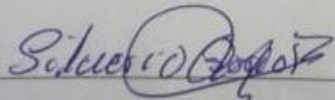
Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de **1201191050@uladech.pe**. Si desea, también podrá escribir al correo **soberaniseder@gmail.com**, para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.


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

Nombre: Silvestro Víctor Osorio Bedón

Fecha: 30/09/2020

Correo electrónico: _____

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS AN

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 **SOBERANIS LORENZO EDER JHON**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020,**

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: **soberaniseder@gmail.com**, o al número **939103218**, Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico **1201191050@uladech.pe**

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Solverio Victor Osorio Bedón
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	30/09/2020

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-

tudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el periodo de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa

autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1

COEFICIENTES 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

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2,0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRANEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MÁXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESION.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO.- Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SELLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

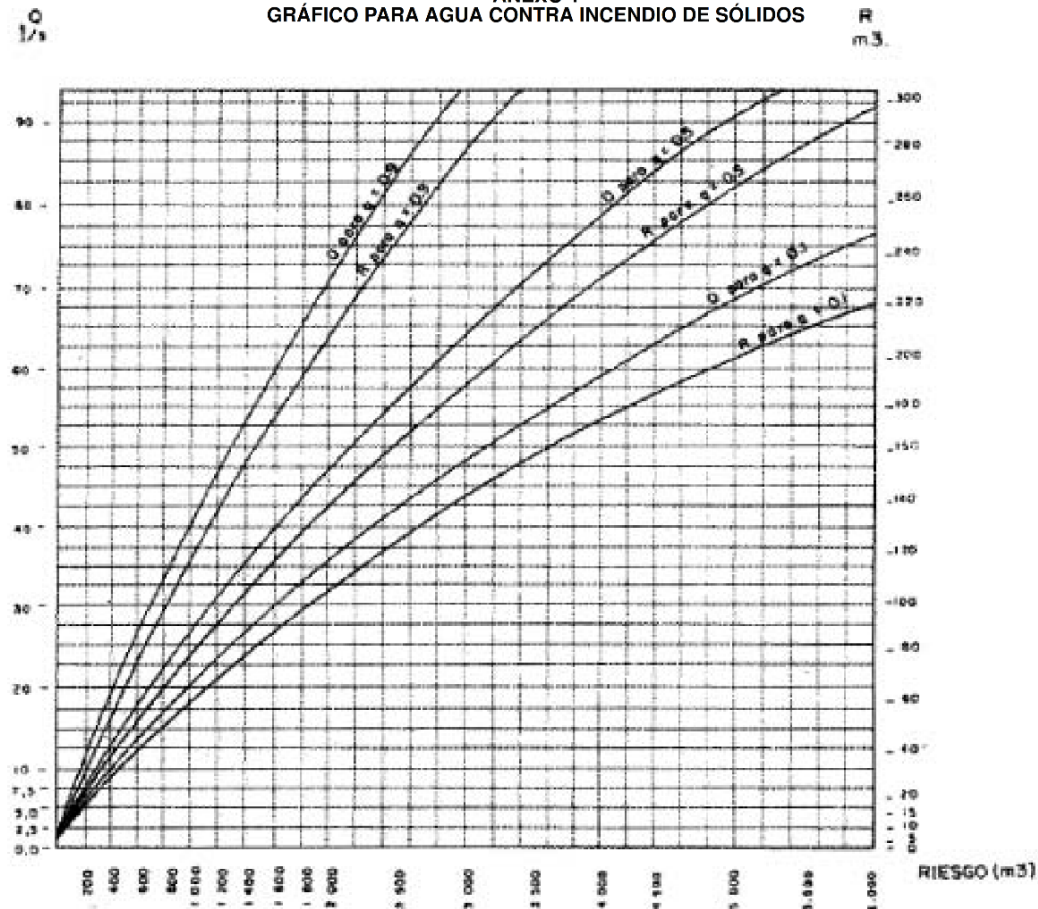
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO	2
4.1 Levantamiento Topográfico	2
4.2 Suelos	3
4.3 Población	3
4.4 Caudal de Diseño	3
4.5 Análisis Hidráulico	3
4.6 Diámetro Mínimo	4
4.7 Velocidad	4
4.8 Presiones	4
4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías	5
4.10 Válvulas	6
4.11 Hidrantes contra incendio	6
4.12 Anclajes y Empalmes	6
5. CONEXIÓN PREDIAL	6
5.1. Diseño	6
5.2. Elementos de la Conexión	6
5.3. Ubicación	6
5.4. Diámetro Mínimo	6
Anexo:	
Esquema Sistema con Tuberías Principales y Ramales Distribuidores de Agua	7

**OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2 Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4 Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5 Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de

fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

**TABLA N° 1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA
DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8 Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habilitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habilitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACION DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, ciñéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



Anexo 4. Cálculos para el sistema de agua potable

CALCULO DE CAUDALES

CARACTERISTICAS

- 1.1 VIVIENDAS 48 Viviendas
- 1.3 Densidad de diseño 5 hab/viv.

Seún el Censos Nacionales 2017: XII de Poblaioción, VII de vivienda y III de Comunidades Indígenas - INEI

2 POBLACION INICIAL

- 2.1 Población año 2017 $P_{2017} = 114$ hab.
- 2.2 Tasa de crecimientos (i) $i = 0.30\%$ Prov. Carhuaz
- 2.3 Periodo de Diseño $t = 20$ años
- 2.4 Población año 2022 $P(a) = 116$ hab.

Censos Nacionales INEI - 2017

INEI - 2017

(Según el Agüero Pittman Roger.)

3.1 Cálculo de Población final (t = 20 años)

$$P_f = P_0 * (1 + i)^t$$

A) Método Geométrico

Pf = 123 Habitantes

A) Método Aritmético

$$P_f = P_a(1 + i * t)$$

Pf = 123 Habitantes

(Según el Agüero Pittman Roger.)

3.2 Cálculo de Caudal Domestico "Qd" o "Qm"

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotación}(d)}{86,400 \text{ s/día}}$$

Q_m = Consumo promedio diario (1/s).

P_f = Población futura (hab.).

d = Dotación (l/hab./día).

Para el proyecto:

Dot = 180 L/hab/d

$Q_m = 0.26$ l/s

Se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido, según **NORMA OS.100 del RNE**

Determinación del Caudal no domestico

1 I.E. Primaria	15 personas
1 Centro de Salud	0 camas
1 coliceo	0 personas
1 plaza	0 m2
1 area verde	0 m2

3.3 Cálculo de Caudal no Domestico "Qnd"

$$Q_{nd} = \frac{Dota.* Area.}{86400}$$

$$Q_{nd}(\text{Colegio}) = 0.009 \text{ L/s}$$

$$Q_{nd}(\text{Centro Salud}) = 0.000 \text{ L/s}$$

$$Q_{nd}(\text{coliseo}) = 0.000 \text{ L/s}$$

$$Q_{nd}(\text{plaza}) = 0.000 \text{ L/s}$$

$$Q_{nd}(\text{area verde}) = 0.000 \text{ L/s}$$

$$\text{Total de Qnd} = 0.01 \text{ L/s}$$

3.4 Cálculo de Caudal por Pérdidas

$$Q_{perdidas} = 10\% Q_{prom}$$

$$Q_{perdidas} = 0.026 \text{ L/s}$$

3.5 Cálculo de Caudal promedio Total

$$Q_{prom. total} = Q_{prom} + Q_{nd} + Q_{perdida}$$

$$Q_{prom. total} = 0.29 \text{ L/s}$$

3.5 Cálculo de Caudal maximo diario

$$Q_{md} = K1 * Q_{prom}$$

$$Q_{md} = 0.38 \text{ L/s}$$

Para el consumo máximo diario, se considerará un valor de **K1 = 1.3** veces el consumo promedio diario anual, según **NORMA OS.100 del RNE**

3.5 Cálculo de Caudal maximo horario

$$Q_{mh} = K2 * Q_{prom}$$

Para el proyecto se asumira $K2 = 1.8$

$$Q_{mh} = 0.53 \text{ L/s}$$

Coefficiente de caudal máximo horario es varia desde 1.8 a 2.5

DISEÑO DE CAPTACIÓN EN MANANTIAL DE LADERA

CRITERIOS DE DISEÑO

1. Determinación ancho de la pantalla

Captación 01: Collca 01

$Q_{max} =$	0.72 l/s	Caudal máximo (l/s)
$Q_{min} =$	0.08 l/s	Caudal mínimo (l/s)
$Q_{md} =$	0.23 l/s	Gasto real máximo diario (l/s)

Donde:

$Q_{md} =$	0.23 l/s	Gasto máximo diario (l/s)	
$C_d =$	0.60	Coefficiente de descarga ($C_d = 0.6 - 0.8$)	Según R.M N° 192
$g =$	9.81 m/s ²	Aceleración de la gravedad (9.81 m/s ²)	
$H =$	0.40 m	Carga sobre centro de orificio (0.40 - 0.50 m)	Según R.M N° 192

* Cálculo de Velocidad de paso teorica (m/s)

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH} \quad Q_{max} = V_{2t} \times C_d \times A \quad A = \frac{Q_{max}}{V_{2t} \times C_d} \quad \text{Según R.M N° 192}$$

$V_2 =$	1.68 m/s	Entonces se asume el valor maximo ($V_2 = 0.6$ m/s)
$V_2 =$	0.60 m/s	
$A =$	0.0020 m ²	

* Cálculo de "D" $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$ D : Diametro de la tubería de ingreso

$D =$	0.05 m	
$D =$	50.46 mm	(Diámetro Teórico)
$D' =$	1 1/2 pulg	(Diámetro Comercial)
$D' =$	46.20 mm	

Número de Orificio

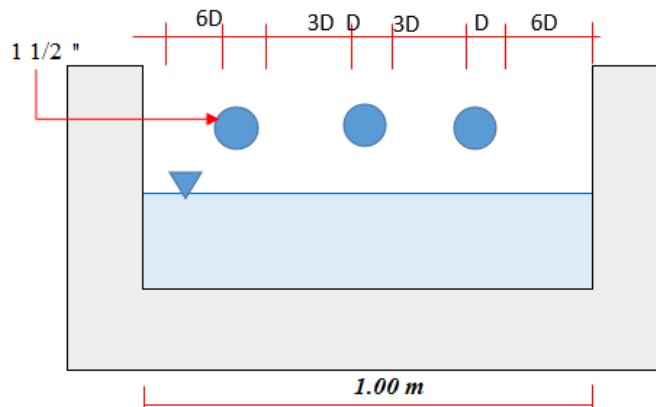
$$N_{orific} = \left(\frac{\text{Área del diametro teórico}}{\text{Área del diametro asumido}} \right)^2 + 1$$

$$N_{orific} = 2.193043 = 3 \text{ und}$$

Calculo del ancho de la pantalla:

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

$$b = 970.2 \text{ mm} = 1.00 \text{ m}$$



2. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara Húmeda

- * Distancia entre cámara húmeda y el afloramiento

$$L = \frac{H_f}{0.30} \quad H_f = H - h_0$$

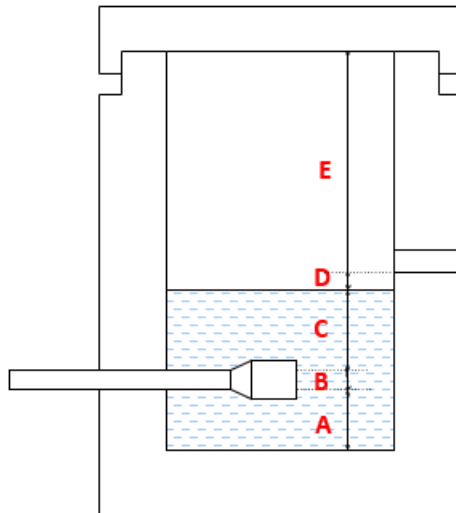
H = 0.40 m Carga sobre el centro del orificio (m)

h₀ = 0.01 m Pérdida de carga en el orificio (m)

$$L = 1.30 \text{ m}$$

3. Cálculo de la altura de la cámara (Ht)

- * Cálculo de la cámara húmeda



Según R.M N° 192

A = 10.00 cm (Altura mínima para permitir sedimentación)

B = 5.00 cm (La mitad del diámetro de la canastilla)

D = 10.00 cm (Desnivel mínimo)

E = 40.00 cm (Borde libre, mínimo 30 cm)

C = 35.00 cm (Altura mínima 30 cm)

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

$$H = 100.00 \text{ cm}$$

- * Cálculo altura de agua para que el gasto de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (mínimo 0.30 m)

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Según R.M N° 192

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m³/s)

A : área de la tubería de salida (m²)

$$Q_{md} = 0.00023 \text{ m}^3/\text{s}$$

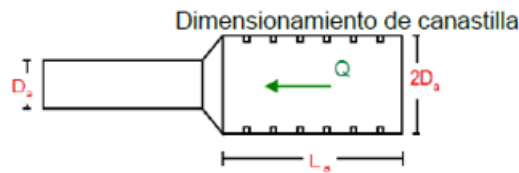
$$A = 0.019635 \text{ m}^2 \quad \text{Ø" } 1 \frac{1}{2} \quad \rightarrow \quad 50 \text{ mm}$$

$$C = 1.09\text{E-}05 \text{ m}$$

$$C = 0.35 \text{ m}$$

4 Dimensionamiento de canastilla

A Longitud de la canastilla



Según R.M N° 192

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

$$\varnothing'' = 1 \frac{1}{2} \rightarrow 50 \text{ mm}$$

$$150 \text{ mm} < L_a < 300 \text{ mm}$$

$$L_a = 220 \text{ mm} = 0.20 \text{ m}$$

Diámetro de la canastilla

$$\varnothing \text{ can} = 1 \frac{1}{2}'' \quad \varnothing = 3.00 \text{ pulg}$$

B Cálculo de área total de ranuras

$$A_{total} = 2A \quad \text{El valor } A_t < 50\% A_{lateral}$$

Según R.M N° 192

$$A_g = 0.50 \times D_g \times L$$

$$A_g = 0.01 \text{ m}^2 \quad A_{c/ran} = 3.8E-05 \text{ m}^2$$

$$N^\circ \text{ ranu} = 311.02 = 312$$

5. Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

Según R.M N° 192

$$\text{Tubería de rebose} \quad D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Donde:

Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

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

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

$$Q_{m/d} = 0.72 \text{ l/s}$$

$$h_f = 0.015 \text{ m/m}$$

$$D_r = 1.51 \text{ pulg} \rightarrow \varnothing'' = 1 \frac{1}{2}$$

6. Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.72 l/s

Gasto Mínimo de la Fuente: 0.08 l/s

Gasto Máximo Diario: 0.23 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 1 1/2 pulg

Número de orificios: 3.0 orificios

Ancho de la pantalla (interna): 1.00 m

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

$$L = 1.30 \text{ m}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

$$H_t = 1.00 \text{ m}$$

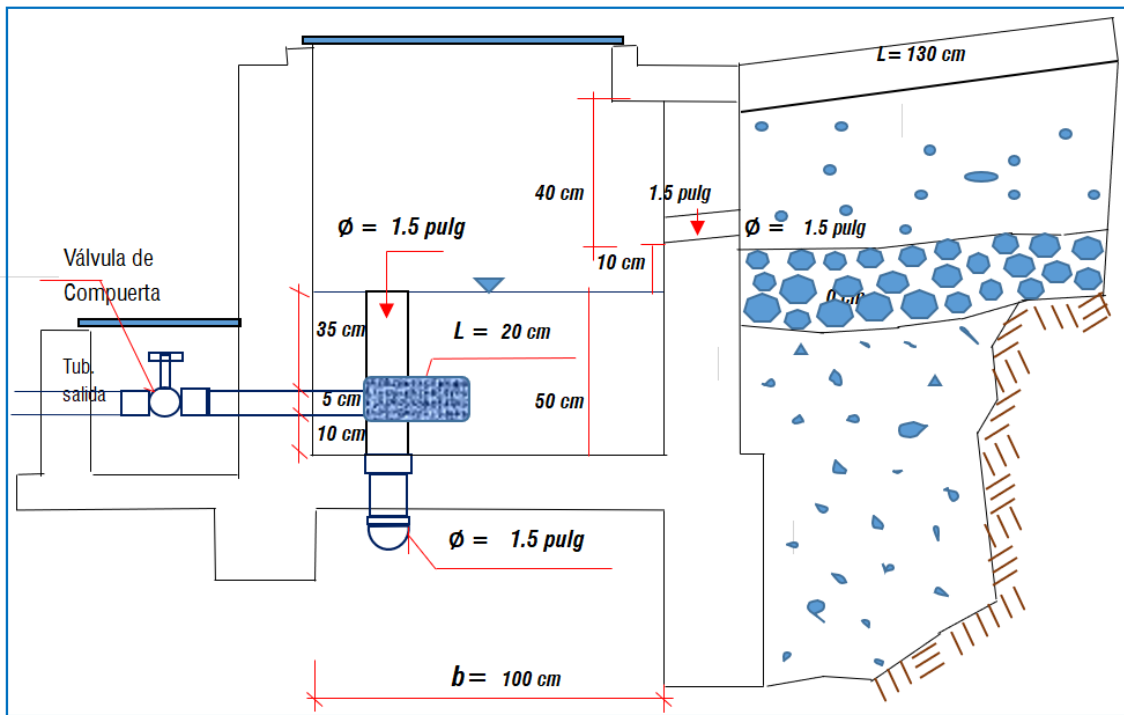
$$\text{Tubería de salida} = 1.5 \text{ pulg}$$

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla	3.00 pulg
Longitud de la Canastilla	0.20 m
Número de ranuras :	312 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose	1 1/2 pulg
Tubería de Limpieza	1 1/2 pulg



DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCIÓN 01

1 Datos			
Caudal de diseño (Qmd) =		0.72 l/s	
Longitud de Tubería (L 1) =		514.00 m	
Cota de captación 01 =		2924.50 msnm	
Cota de Reservoirio 01 =		2901.90 msnm	
2 Cálculos			
Se propone colocar un solo tipo de diámetro de tubería			
A Carga Disponible:		22.60 m	
B Pérdida de carga unitaria (hf):		Carga disponible	
		L	
hf =		0.044 m	= 43.97 o/oo)
D Cálculo de diámetro de tubería (D)			
El Diámetro se calculará A partir de la siguiente fórmula			
$Q = 0.000426xCxD^{2.63}xS^{0.54}$			
Donde:			
	Q :	0.72	En l/s
	D :		En Pulgadas
	S :	43.97	En milésimo
	C :	150	Coef. Hazen William
	D =	1.1549	= 1.5 pulg
C Velocidad			
A partir del monograma, y teniendo en cuenta hf y el diametro seleccionado se obtiene la velocidad			
	V =	1.24 m/s	Según Agüero R.
			Se encuentra dentro del rango recomendado
D Pérdida de carga			
Según Agüero R. para tubería de diámetro de 1 1/2"			
	Pérdida de carga unitaria (hf) =	100	%oo
	hf =	$\frac{Lxhf}{1000}$	
	hf =	51.4	m
	hf =	0.014	m/m
	Pérdida de carga total (Hf) =	7.19	m
Caudal de diseño			
Qmd : Caudal maximo diario, si el suministro fuera continuo			
Qmh : Caudal maximo horario, si el suministro fuera discontinuo			
La línea de aducción debe tener la capacidad de conducir como minimo el Qmh			
	Q md =	0.53	l/s

Velocidad admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir:

Velocidad mínima no debe ser inferior a 0.60 m/s

Velocidad máxima admisible debe ser 3 m/s, pudiendo alcanzar 5 m/s si es justificado de manera razonable.

Criterios de diseño

Ø"

1 1/2

50 mm

Condición 01

Condición 01

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

Qmd = Condición 02 m³/s

C = 150

L 1 = 936.5 m

L' 1 = 106 m

D = 0.05 m

Hf1 = m (Para L1)

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m³/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura C=120

- Acero soldado en espiral C=100

- Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140

- Hierro galvanizado C=100

- Polietileno C=140

- PVC C=150

L : Longitud del tramo, en m.

Condición 02

Cálculo de tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Hazen - Williams:

Qmd = 31.800 l/min

C = 150

L 1 = 374 m

L' i = 106 m

D = 50 mm

Hf1 = 0.49 m (Para L1)

Hfi = 0.14 m

$$H_f = 676,745 * [Q^{1.751} / (D^{4.753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

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

Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH)

Ecuación de Bernoulli

Reserv: 2885 msnm

Capt 01 2906 msnm

Pi 03 : 2892 msnm

P3/γ = 13.51 m

P3 = 13512.21 kgf/m²

P3 = 13.51 m c.a.

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Donde:

Z : cota alimétrica respecto a un nivel de referencia en m

P/γ : Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido

V : Velocidad del fluido en m/s

H_f : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

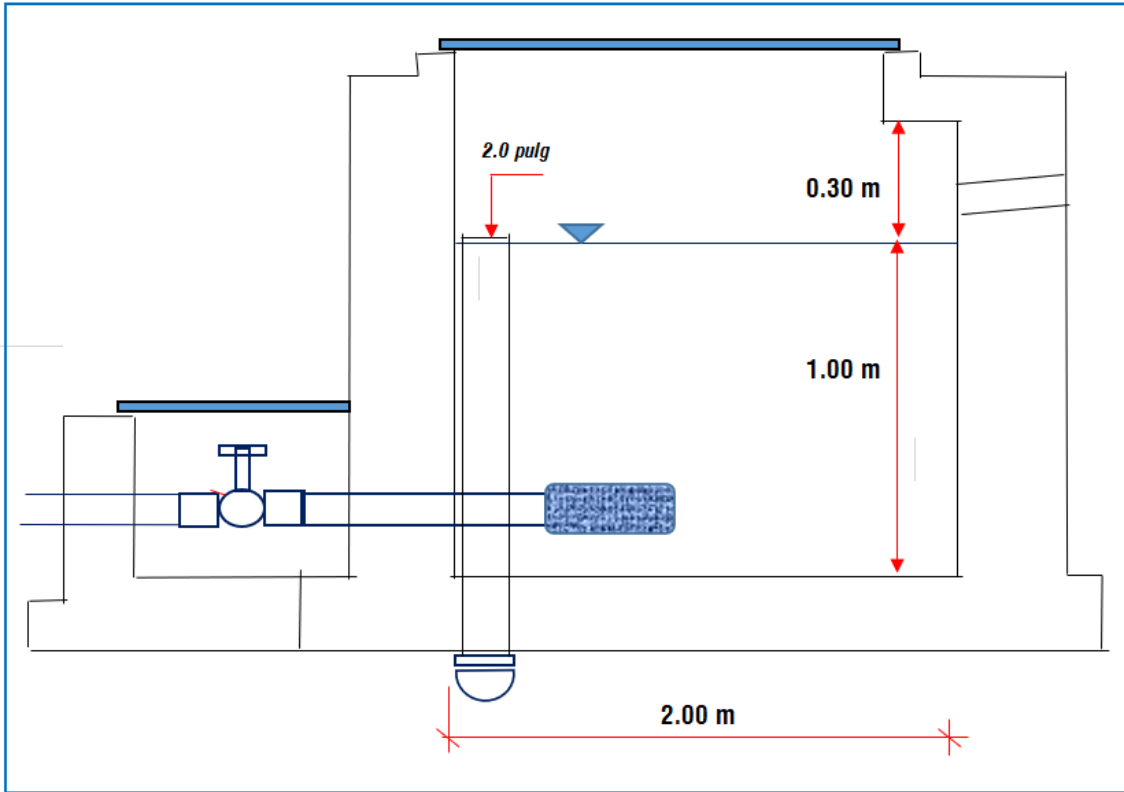
Si como es habitual, V₁=V₂ y P₁ está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = z_1 - z_2 - H_f$$

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



DISEÑO DE RESERVORIO			
1 Datos			
Población futura =		123 habitantes	
Caudal promedio anual (Qm) =		80.00 l/hab/dia	Según el R.M. N° 192
Cota del Reservoirio 01 =		2901.90 msnm	Sierra con arrastre hidráulico
Consumo Promedio anual (Qm):			
Q m = Pf x Dotación	=	9840 litros	
Volumen del Reservoirio, considerando el 25% de Qm			
V = 25% x Qm			
	V =	2,460.00 m3	
Volumen asumido para el diseño		5.00 m3	Según el R.M. N° 192 Para Volumen menor o igual a 5 m3 se selecciona 5 m3
Con el volumen (V) se define un reservoirio de seccion cuadrada			
Ancho de base	=	2.00 m	
Altura de agua	=	1.00 m	
Borde Libre	=	0.30 m	
Altura de total	=	1.30 m	



Anexo 05: Panel fotográfico

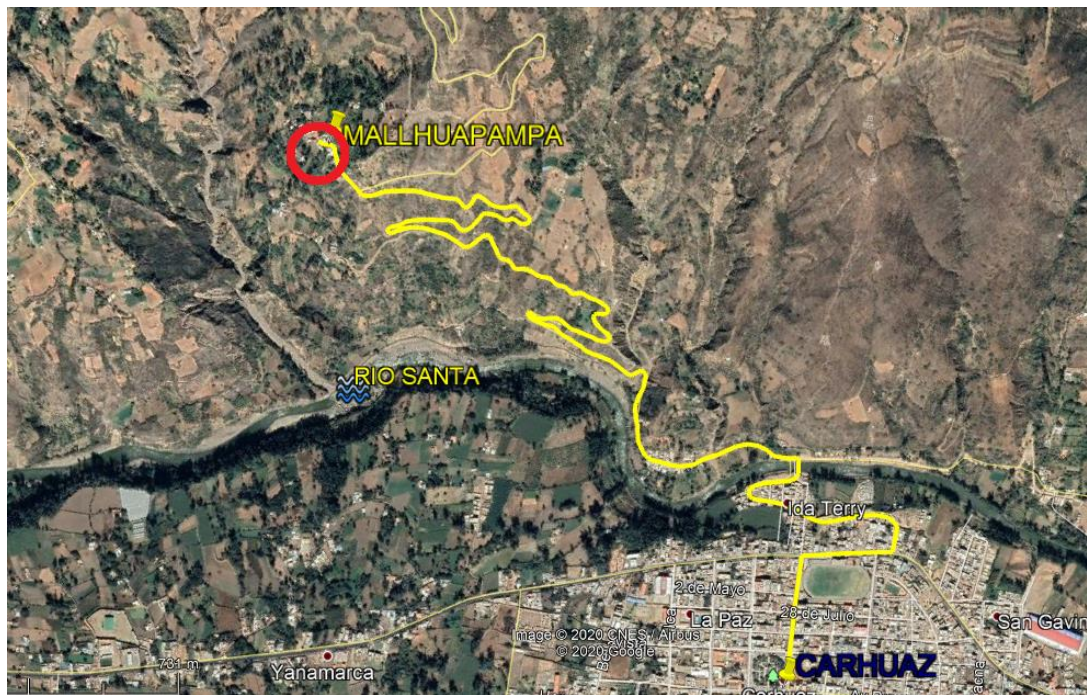


Imagen 01. Imagen satelital de la ubicación del caserío de Mallhuapampa.

Fuente: Imagen satelital Google Earth – 2020

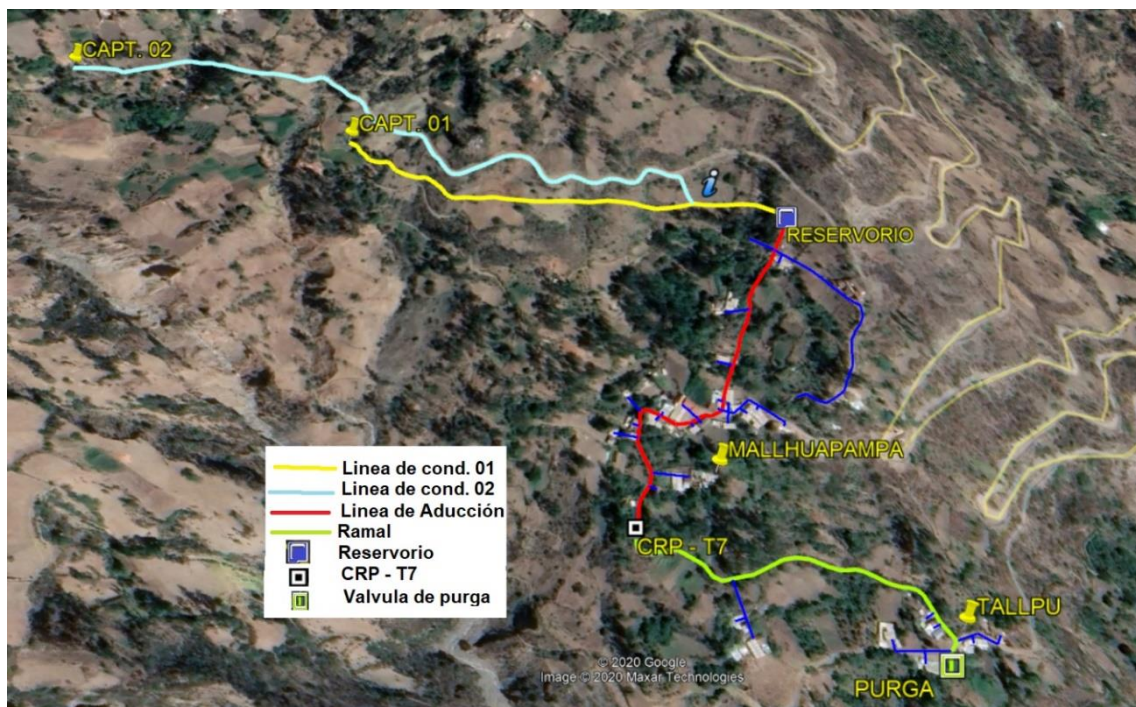


Imagen 02. Ubicación de la Captación 01 y Captación 02

Fuente: Imagen Satelital Google Earth.

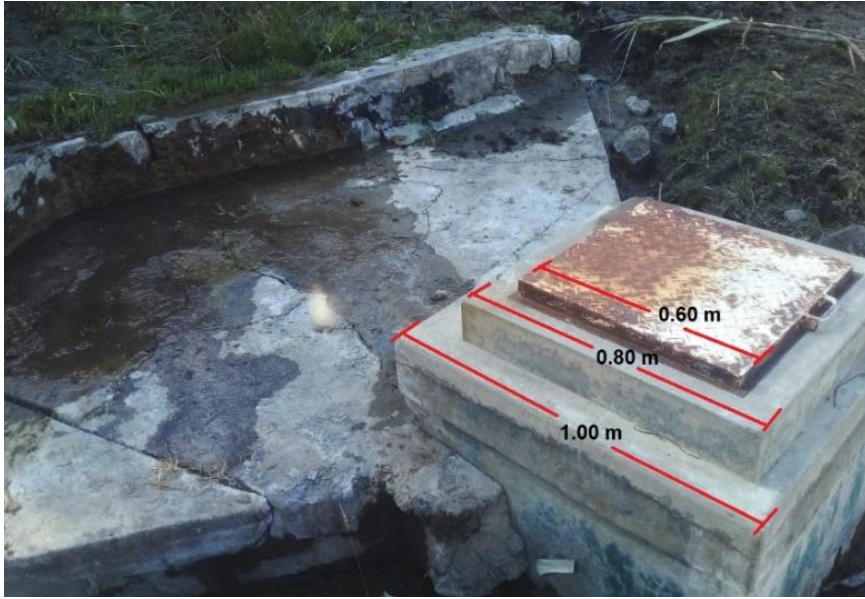


Imagen 03. Esquema de la Captación 01, con su respectivo dimensionamiento

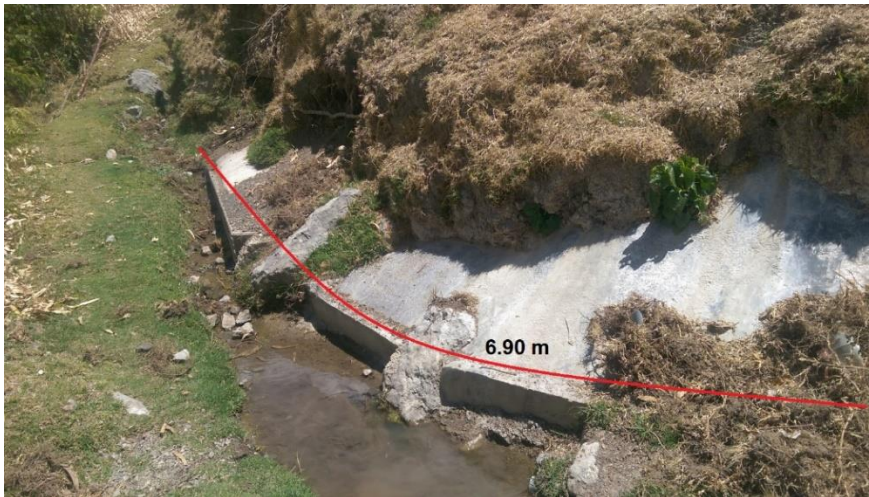


Imagen 04. Captación 02, cubierto en su totalidad, creado el 2018



Imagen 05. Se aprecia Captación 02, creado de manera artesanal



Imagen 06. Se aprecia Captación 02, no presenta cerco perimétrico

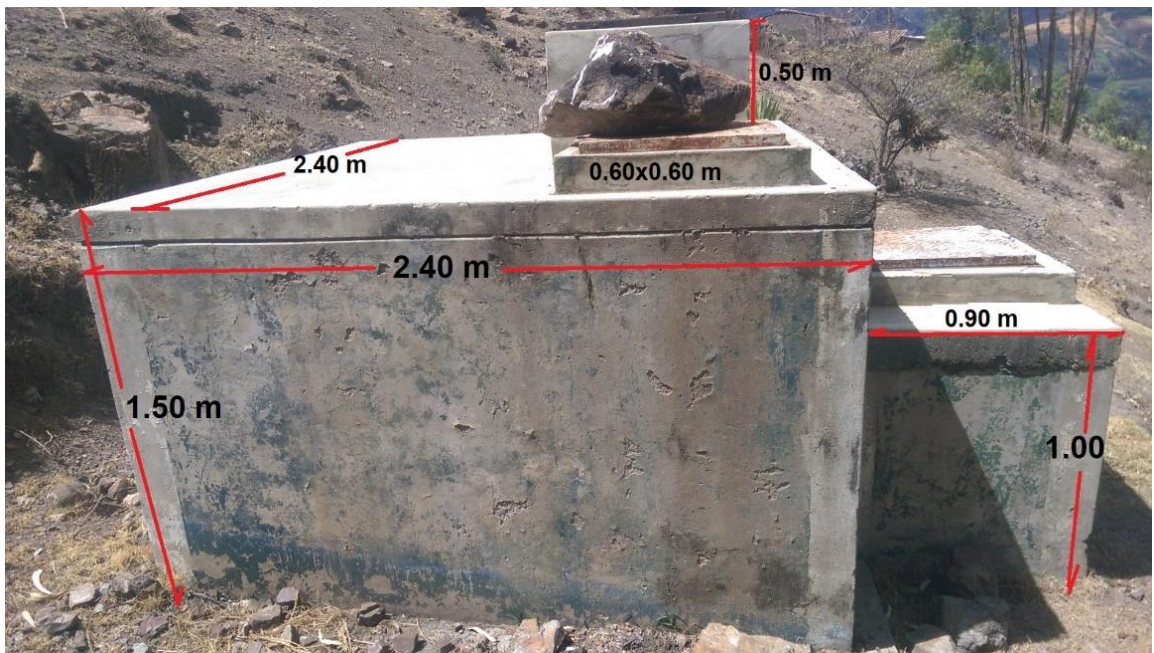


Imagen 07. Reservorio con sus respectivas dimensiones



Imagen 08. Reservorio situado a 2886 m.s.n.m



Imagen 09. Ramal abarca desde la CRP – T7 hasta la ultima vivienda del lugar denominado Tallpu



Imagen 10. CRP – T7, Ubicado en las coordenadas UTM: E: 209397; N: 8971239; altitud: 2775



Imagen 11. Características físicas del Buzon, ubicado en las coordenadas E: 209406.00 m E; N: 8971255.00 m a una altitud de 2772 m.s.n.m.



Imagen 12. Red colectora de aguas servidas, desde el primer buzón hasta el ultimo buzón



Imagen 13. Características físicas de la cámara de almacenamiento primario



Imagen 14. Realizando las dimensiones de la cama de almacenamiento primario



Imagen 15. Características físicas de tanque séptico



Imagen 16. Realizando el dimensionamiento de tapas sanitarias del tanque séptico



Imagen 17. Características físicas de la cámara de distribución

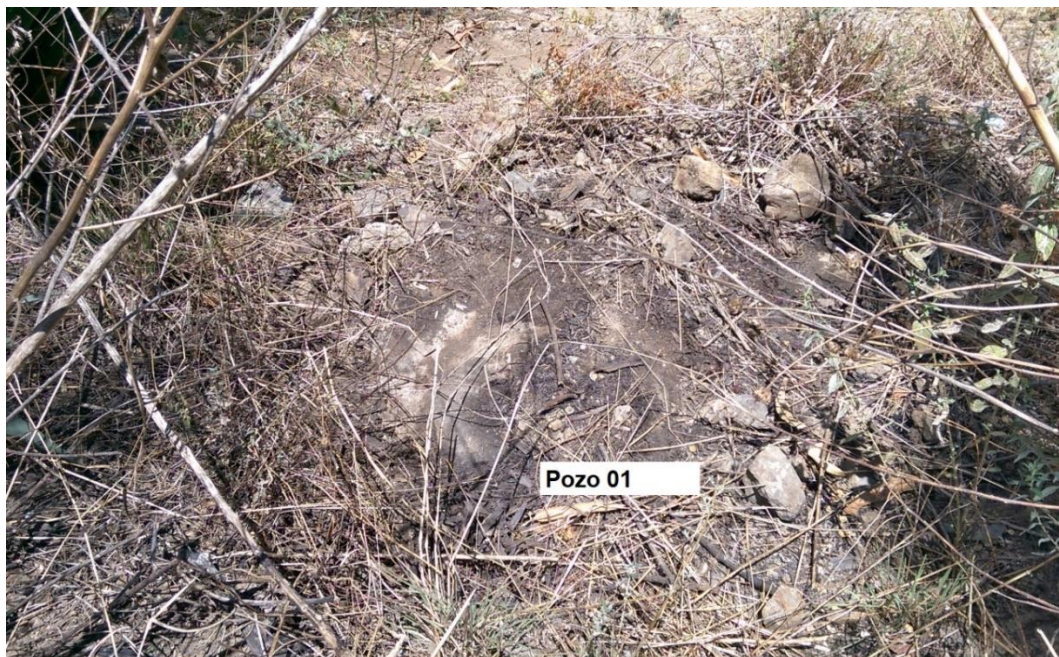


Imagen 18. Pozo de percolación 01; concreto simple de 1.45m de diametro

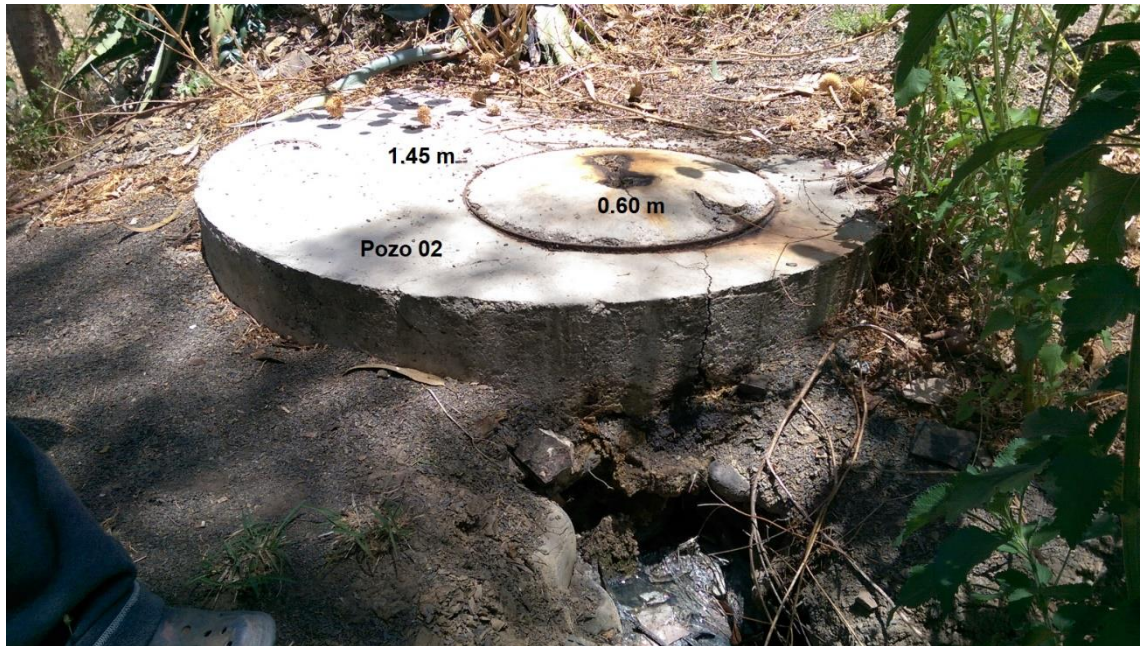


Imagen 19. Pozo de percolación 02; concreto simple de 1.45m de diámetro, se observa la salida de aguas servidas



Imagen 20. Pozo de percolación 03; concreto simple de 1.45m de diámetro, 0.60 m de tapa.

ESQUEMA GENERAL DEL PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

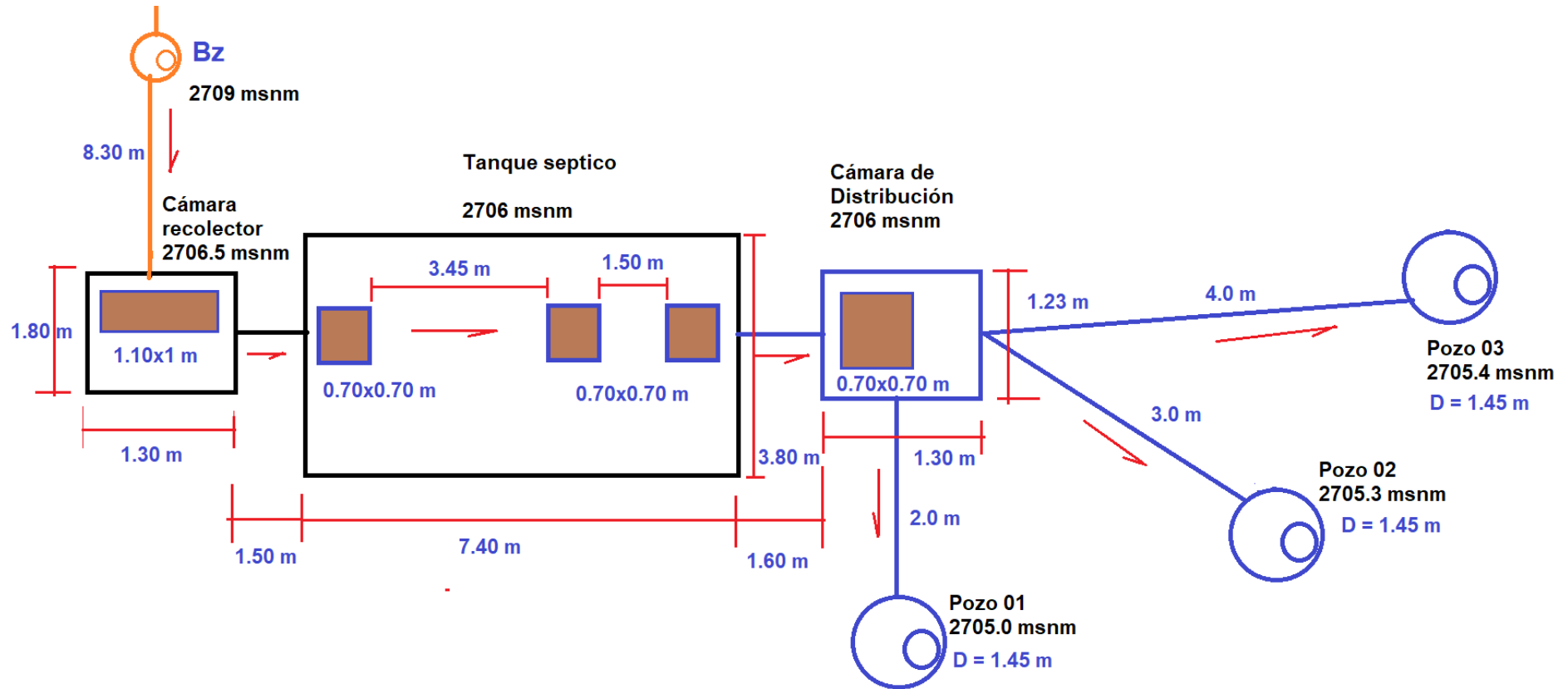


Imagen 21. Esquema general de la planta de tratamiento de aguas residuales – PTAR

Anexo 6: Planos



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE
MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ,
PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE
ANCASH – 2020**

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

AUTOR

SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

ORCID: 0000 – 0001 – 9877 – 3367

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000 – 0002 – 1666 – 830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2020

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Soberanis Lorenzo, Eder Jhon

ORCID: 0000 – 0001 – 9877 – 3367

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

ASESOR

León De los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carme

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2437-5642

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carme

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Miembro

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

Miembro

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por la vida, por la salud y haberme permitido cumplir una de mis metas.

A mi familia quienes tuvieron la gentileza de brindarme su apoyo incondicional.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote por haberme brindado un ambiente adecuado permitiéndome un desarrollo profesional sea de prosperidad y seguridad.

A mis docentes quienes me guiaron durante todo el proceso de aprendizaje brindándome conocimientos y valores que más adelante en mi vida profesional usare como mis principios personales.

Dedicatoria

A Dios:

Dedico este trabajo de investigación a Dios quien me da la fortaleza necesaria para seguir adelante día tras día y lograr cada una de mis metas.

A mi familia:

Quienes me apoyaron de manera incondicional con el proceso de mi formación profesional y en especial a mi madre **Jonasa Lorenzo Amado**, quien me incentivó a seguir adelante a pesar de las adversidades.

5. Resumen y Abstract

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó con la línea de investigación: Recursos hídricos, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil – Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Por lo que planteó el siguiente problema de investigación: ¿De qué manera la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa, distrito y Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, mejorará la condición sanitaria de la población – 2020?, La investigación tuvo como objetivo general, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa. El tipo de investigación es descriptiva con nivel cualitativo – exploratorio, diseño no experimental. La metodología, es de tipo descriptivo, nivel Cualitativo - Exploratorio, diseño no experimental. La población y muestra, la conforma el sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. Los resultados concuerdan con los objetivos planeados en el esquema del proyecto de investigación, por lo que tanto las captaciones 01 y 02, requieren de ser mejoradas, estructural e hidráulica, así mismo incorporación de elementos que le permiten funcionar de manera adecuada y óptima, el sistema de alcantarillado sanitario, instalar tres letrinas para las viviendas sin acceso a la red pública, y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se requiere nuevos pozos de percolación, finalmente, se concluye que los servicios sistema de saneamiento básico requieren ser mejoradas.

Palabras clave: Condición sanitaria, Evaluación del sistema de saneamiento básico, Mejoramiento del sistema de saneamiento básico.

Summary

This research work was carried out with the research line: Water resources, from the Professional School of Civil Engineering - Los Ángeles de Chimbote Catholic University. Therefore, he raised the following research problem: In what way will the evaluation and improvement of the basic sanitation system of the Mallhuapampa village, district and Province of Carhuaz, Department of Ancash, improve the health condition of the population - 2020? The general objective of the research was to develop the evaluation and improvement of the basic sanitation system to improve the sanitary condition of the Mallhuapampa village. The type of research is descriptive with a qualitative - exploratory level, non-experimental design. The methodology is descriptive, Qualitative - Exploratory level, non-experimental design. The population and sample is made up of the basic sanitation system of the Mallhuapampa village, Carhuaz district, Carhuaz province, Ancash department. The results agree with the objectives planned in the scheme of the research project, so that both intake 01 and 02 require structural and hydraulic improvement, as well as incorporation of elements that allow it to function properly and optimally, the sanitary sewer system, install three latrines for homes without access to the public network, and a Wastewater Treatment Plant, new percolation wells are required, finally, it is concluded that the basic sanitation system services need to be improved.

Keywords: Sanitary condition, Evaluation of the basic sanitation system, Improvement of the basic sanitation system.

6. Contenido

1. Título de la tesis	i
2. Equipo de trabajo	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
5. Resumen y Abstract	vi
6. Contenido	viii
7. Índice de Gráficos, tablas y cuadros	x
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	5
2.1.3. Antecedentes Locales	7
2.2. Bases teóricas	10
2.2.1. Saneamiento básico	10
2.2.2. Sistema de agua potable.....	10
2.2.3. Sistema de Saneamiento Básico – Alcantarillado sanitario.....	22
2.2.4. Planta de tratamiento de Aguas Residuales	24
2.2.5. Diagnóstico del Sistema de Saneamiento	26
2.2.6. Evaluación del sistema de saneamiento básico.....	26
2.2.7. Calidad del agua para consumo humano	26
2.2.8. Condición sanitaria de la población.....	27
2.2.9. Enfermedades Hídricas.....	27
III. Hipótesis	29
IV. Metodología	30
4.1. Diseño de investigación	31
4.2. Población y muestra	32
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	33
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
4.5. Plan de análisis	37
4.6. Matriz de consistencia	39

4.7. Principios éticos	42
V. Resultados	44
5.1. Resultados	44
5.2. Análisis de resultados	71
VI. Conclusiones	82
Aspectos complementarios.....	84
Referencia bibliográfica	85
Anexos	89

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de figura

Figura 01. Estructura de Captación de manantial en ladera	13
Figura 02. Cámara de rompe-presión	15
Figura 03. Tipo de Reservorio	16
Figura 04. Reservorio con sus respectivos accesorios.....	16
Figura 05. Cerco perimétrico para reservorio	19
Figura 06. Conexión domiciliaria	22
Figura 07. Diseño de Investigación	31
Figura 08. Esquema del plan de análisis, recolección,	38

Índice de Cuadros

Cuadro N° 01. Operacionalización de variables.....	32
Cuadro N° 02. Matriz de consistencia.....	39
Cuadro N° 03. Evaluación del sistema de agua potable.....	44
Cuadro N° 04. Evaluación del sistema del sistema de alcantarillado sanitario	50
Cuadro N° 05. Evaluación del sistema de Planta de tratamiento de aguas residuales	53
Cuadro N° 06. Propuestas de mejora del sistema de agua potable.....	54
Cuadro N° 07. Propuesta de mejora del sistema de alcantarillado sanitario....	63
Cuadro N° 08. Propuesta de mejora de planta de tratamiento de aguas Residuales (PTAR)	64
Cuadro N° 09. Cobertura de Servicio de agua potable.....	67
Cuadro N° 10. Continuidad del servicio de agua potable.....	68
Cuadro N° 11. Calidad del servicio de agua potable	68
Cuadro N° 12. Cantidad del servicio de agua potable.....	69
Cuadro N° 13. Cobertura de servicio del sistema de Alcantarillado Sanitario..	69
Cuadro N° 14. Cobertura de servicio del Sistema de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).....	70

I. Introducción

El presente trabajo de investigación consiste en la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en el caserío de Mallhuapampa, existe la deficiencia en la infraestructura de los sistemas, por lo que es necesario conocer y mejorar la condición sanitaria, que garantice la calidad y cantidad de agua en beneficio de la población, así mismo se debe brindar el adecuado servicio de alcantarillado sanitario y PTAR. Para lo cual se ha planteado el siguiente problema de investigación: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria de la población del caserío de Mallhuapampa, Distrito de Carhuaz y provincia de Carhuaz del Departamento de Ancash?, para poder responder a la interrogante se planteó el siguiente objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa para mejorar la condición sanitaria de la población, del mismo modo se planteó los siguientes objetivos específicos, entre los cuales se tiene: Evaluar los componentes del sistema de agua y alcantarillado sanitario del caserío de Mallhuapampa, Distrito de Carhuaz, Provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, y elaborar un mejoramiento de los componentes del sistema de agua y determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2020.

La metodología desarrollada en el presente trabajo de investigación, es de carácter descriptivo, nivel Cualitativo - Exploratorio, diseño no experimental, La población y muestra, la conforma el sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz. La técnica de recolección de datos, fueron: la observación no experimental, la encuestas y documentación bibliográfica. Los instrumentos de recolección de datos fueron: la ficha técnica de evaluación estructural e hidráulica de los sistemas, y las encuestas sobre la calidad de los servicios.

La presente investigación se justificó, debido al creciente incremento de la población, los servicios de saneamiento deberán ser óptimas, por lo que se debe ofrecer una infraestructura adecuada para su funcionamiento (agua, alcantarillado y PTAR), respecto al agua, deberá cumplir con los parámetros de estándares propuestos por el

Ministerio de Salud, cantidad y calidad, respecto al alcantarillado sanitario y PTAR, el servicio deberá cubrir toda la población, deberá ser funcional en lo hidráulico y estructural.

Resultados, se obtuvieron la evaluación de los componentes de agua potable, alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), por lo que, el sistema de agua potable se encuentra en condición estructural malo, en captación 01 y 02 existes afloramiento superficial adyacente a la estructura, así mismo no cuentan con los accesorios mínimos requeridos, en las líneas de conducción 01 y 02, se encuentran en operativas, sin embargo, las dos líneas de conducción se unen mediante una “T” antes del reservorio, por lo que se plantea que las líneas de conducción trabajen de manera independiente con sus respectivos almacenamientos. Respecto al reservorio se encuentra condición operativa, sin embargo, no cuenta con zanjas de coronación y cerco perimétrico, así mismo, los accesorios requieren ser cambiados e instalados. En la línea de aducción, no presentan válvulas de control. Las redes de distribución se encuentran operando de manera regular. La Evaluación estructural e hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario se encuentra en condiciones adecuadas, sin embargo, existen viviendas que no están adjuntas a la red del sistema de alcantarillado, por lo que se propone Unidad Básica de Saneamiento (UBS). por lo que las viviendas se encuentran por debajo de las cotas de los buzones, y la Evaluación estructural e hidráulica de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), se encuentra en condiciones no adecuadas, existe afloramiento de aguas servidas de los pozos de percolación, dicho afloramiento discurre en los terrenos agrícolas y en canal de riego, así mismo no cuenta con cerco perimétrico, por lo que se propone nuevos pozos de percolación.

En tal sentido se concluye que, para mejorar el servicio de agua potable, se propone buscar ampliación y mejoramiento de la captación 01 y 02, incorporación elementos que ayuden a funcionar de manera óptima y adecuada, así mismo se propone dos líneas de conducción que trabajen de manera independiente con sus respectivos reservorios de almacenamiento. En el PTAR se propone ampliar o reubicar el sistema en otro espacio adecuado, ya que dicho sistema ha cumplido con su vida útil.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Barriga J., Plazas O. y Rivera W., Diseño de alcantarillado sanitario, red de distribución de agua potable, programación y presupuesto de obra para el barrio Villa Carol ubicado en el municipio de Garzón (Huila), Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad de la Salle, Colombia, 2006 (1)

Objetivo, Tesis que tuvo como finalidad de diseñar el alcantarillado sanitario, red de distribución de agua potable, programación de agua potable y presupuesto de obra para el barrio Villa. Del mismo modo profundiza, describe y analiza todos los elementos mínimos necesarios que se requiere para su diagnóstico, así mismo realiza el planteamiento adecuado, lo que permitirá brindar una solución adecuada para el problema. La metodología utilizada fue Investigación Acción, cuya consistencia está basada en las actividades de desarrollo social, para lo cual determino cuatro fases: la primera fase consistió en el diagnóstico, identificación y descripción de la zona de estudio, la segunda fase consistió en el estudio de la demanda, la tercera fase consistió en el estudio de las alternativas y la cuarta fase consistió en el diseño de ingeniería, para lo cual se realizaron diseños estructurales, de las alcantarillas y de agua potable, realizó la programación y el presupuesto de obra. La Investigación concluye que, a través de dicha investigación permitió la complementación de los procesos teóricos adquiridos durante el proceso de formación, así mismo da a conocer una alternativa técnica y funcional, en base a teorías, normas y aplicación de software.

Arboleda Garzon Luz E. Estado del sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, en el contexto de la Reserva de la Biosfera, Tesis para optar el título de Magister en Medio Ambiente, Universidad de Colombia, Bogota, 2010 (2)

El Objetivo de la investigación, Determinar el estado de la infraestructura

de los servicios básicos que conforman el sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, para dicho fin ha realizado el diagnóstico de la situación actual de las infraestructuras, describe falencias en los servicios básicos, determina la vulnerabilidad en la que se encuentra los usuarios y ha formulado modelos conceptuales alternativos que guíen la funcionalidad y operatividad. La Metodología empleada por el investigador, ha empleado una gama amplia de bibliografía a través de recopilación de información y de acontecimientos predominantes surgidos durante la coyuntura, para el análisis de datos ha utilizado herramientas informáticas. La investigación Concluye, el investigador menciona la ineficiente gestión política institucional son las causas de las deficiencias de los sistemas, para lo cual se requiere una fuerte voluntad política, del mismo modo menciona se debe trabajar en el desarrollo de una cultura de servicios básicos, siendo el usuario, prestador, administrador, controlador los protagonista del sistema de desarrollo, así mismo menciona se debe realizar un estudio adecuado para el manejo de las aguas lluvias y su almacenamiento, en el aspecto del sector agua potable y saneamiento básico garantizan el desarrollo de múltiples actividades económicas y ambientales que mejoran la calidad de vida de la población, las normas no podrán contribuir en la mejora de la calidad de vida en la prestación de los servicios básicos, si no se atienden con especialidades, con planificación, cumplimiento de las funciones, organización de la base y el equilibrio entre el hombre y el medio.

Tepé Escobar Flor. Evaluación de las condiciones de saneamiento básico con las familias del sector 6 y 7, Aldea Valle de Candelaria de San Lorenzo, Suchitepequez, Guatemala, año 2017, Previo a conferírsele el título y grado académico de licenciada en enfermería, Universidad Rafael Landivar, Guatemala, 2017(3)

El objetivo de la investigación es: Evaluar las condiciones de saneamiento básico de las familias del sector 6 y 7 de la comunidad Aldea Valle de Candelaria, San Lorenzo, Suchitepéquez, Guatemala. La Metodología

empleada por el investigador, ha empleado una gama amplia de bibliografía a través de recopilación de información y de acontecimientos predominantes surgidos durante la coyuntura, para el análisis de datos ha utilizado herramientas informáticas, La Conclusión, el investigador menciona, la mayoría de los padres y madre de familia no tiene ninguno nivel educativo, la madre son amas de casa mientras los padres se dedican a la agricultura, Dentro de las condiciones de saneamiento básico las familias utilizan agua entubada para las actividades de la casa, la cual está disponible entre 1 a 5 horas distribuidas en dos jornadas, lo que no garantiza el abastecimiento de dicho líquido para la comunidad, Las familias de la comunidad Aldea Valle de Candelaria las enfermedades de mayor prevalencia asociadas a la falta de saneamiento básico es chikungunya, diarreas y enfermedades de la piel.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Apaza Cardenas Paco J. Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores, Cabanilla, Lampa, Puno, Tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Agrícola, Universidad Nacional del Altiplano, Perú, 2015 (4)

El objetivo de la Investigación es, Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores, para lo cual se identificó y se diagnosticó el problema en la zona de investigación, de acuerdo a ello ha tomado la necesidad con mayor prioridad en la zona, así mismo vierte su investigación en diferentes componentes del sistema de agua potable y saneamiento básico. La metodología, la investigación empleada fue la descriptiva, cuyo enfoque es cuantitativa, así mismo la investigación está basada fase preliminar, trabajo del campo, el cual incluye, el reconocimiento de campo y levantamiento topográfico; fase secundaria basada en trabajo de gabinete, el cual incluye cálculos taquimétricos, dibujo del plano topográfico y diseño hidráulico. La Conclusión, a través del cual se da la recomendación de la aplicación del Reglamento Nacional de Edificaciones y sus normas, Guías técnicas de agua y saneamiento básico, con lo que se ha logrado la aplicación adecuada del marco normativo en el

diseño de la infraestructura de la captación, conducción, cámaras de rompempresiones, red de distribución y biodigestores, siendo todo ello una alternativa adecuada, técnica y óptima para su ejecución.(4)

Ávila C. y Roncal A. Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: Centro Poblado Aynaca – Oyón – Lima, Tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Civil, Universidad de San Martín de Porres, Perú, Lima, 2014.(5)

El objetivo de la investigación: Proponer un modelo de proyecto de saneamiento rural que mejore la calidad de vida de los pobladores del Centro Poblado Aynaca en el ámbito de salud y contaminación. La metodología: es de El tipo de investigación empleada fue la explicativa o experimental, cuyo enfoque es cuantitativa, Investigación explicativa, es aquella que tiene relación causal, no solo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo, Investigación experimental se manipula una o varias variables independientes, ejerciendo el máximo control. Su metodología es generalmente cuantitativa, Metodología cuantitativa para cualquier campo se aplica la investigación de las Ciencias Físico-Naturales el objeto de estudio es externo al sujeto que lo investiga tratando de lograr la máxima objetividad. Intenta identificar leyes generales referidas a grupos de sujeto o hechos. Sus instrumentos suelen recoger datos cuantitativos los cuales también incluyen la medición sistemática, y se emplea el análisis estadístico como característica resaltante. La Conclusión: El investigador concluye, que el modelo (sistema) permitirá brindar servicios de agua potable y disposición de excretas a un total de 395 pobladores que actualmente habitan en 79 viviendas al primer año de funcionamiento del estudio, así mismo se atenderá a un institución educativa y una posta de salud (donde se instalará una conexiones domiciliarias de agua y una unidad básica de saneamiento a cada una de ellas), contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias de los pobladores de Aynac, La inversión inicial del Proyecto (a ejecutarse el

año 0) a precios de mercado para la alternativa seleccionada de agua potable, asciende a S/. 444,645.59, para el sistema de alcantarillado S/. 269,592.45 y para la planta de tratamiento S/. 475,705.45; haciendo un total de S/. 1'189,943.48 (gastos generales 7.5%, utilidades 10% y I.G.V. 18%). Por lo tanto, el monto de inversión pública es de S/. 3,012.52 por habitante.

Mamani W. y Torres J., Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes- Apurímac, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Tecnológica los Andes, Perú, 2017(6)

El Objetivo de la presente investigación es: Determinar el nivel de sostenibilidad en el sistema de agua potable, saneamiento básico en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, cuyo procedimiento utilizado para dicho fin, fue en base a SIRAS 2010, mediante el cual se determinó el índice de sostenibilidad, del mismo modo se realizó diagnóstico in situ, visitas de campo, la aplicación de encuestas a los beneficiarios. La metodología: El investigador a utilizado el método deductivo, cuyo tipo de investigación es de tipo básica, el nivel de investigación es descriptivo correlacional, y diseño de investigación es no experimental. La Conclusión: a través de la metodología del SIRAS 2010, a través del cual se determina el índice de sostenibilidad, en sistema de agua potable y saneamiento básico, se ha obtenido un estado de BUENO, siendo el sistema es sostenible, sin embargo, no alcanzo su máxima dimensión en sostenibilidad, así mismos se evaluó el índice de sostenibilidad en: Operación y mantenimiento de agua potable y saneamiento básico practica de forestación entre otros complementos.

2.1.3. Antecedentes Locales

Laurentt Rodriguez Gladys D. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de santa rosa en la localidad de yanacoshca, distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, Tesis para Optar el título profesional de Ingeniera Civil, Universidad Católica los

Ángeles de Chimbote, Huaraz, 2019 (7)

El objetivo de la Investigación, es evaluación y propuesta técnica de mejoramiento del sistema de saneamiento básico, por lo que fundamenta en proteger la salud de la población y del medio ambiente, estableciendo que los servicios de saneamiento comprenden acceso al agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial y disposición sanitaria de excreta en el ámbito urbano y rural. La Metodología, consistió en el desarrollo del trabajo se ha estructurado en una primera de evaluación del sistema de agua y eliminación de excretas y una segunda fase donde se planteará una propuesta de mejoramiento del sistema de saneamiento básico, propuesta totalmente justificada debido a la antigüedad del sistema existente y que a la fecha presenta deficiencias físicas y operativas, exponiendo a la población a contraer enfermedades de origen hídrico; en este sentido con la propuesta técnica de mejoramiento del sistema de saneamiento básico se espera contribuir de manera implícita en mejorar la condición sanitaria de la población. La Conclusión, las infraestructuras del sistema básico y el sistema de abastecimiento de agua se encuentran en condiciones adecuadas para su operatividad, deterioro de los componentes y la excedencia de la vida útil de los sistemas, para cual el investigador propone la reparación, mantenimiento que permita su operatividad, así mismo la instalación del sistema de cloración, de lo contrario el usuario se encuentra en riesgo sanitario, del mismo modo propone el diseño para el mejoramiento del marco normativo de saneamiento básico a nivel de ámbito rural.

Gálvez Jeri, Nery, Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población, Tesis para Optar el título profesional de Ingeniera Civil, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ayacucho, 2019(8)

El Objetivo de la presente investigación es: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento en la comunidad de Santa Fe para la mejora de la condición sanitaria de la población. La metodología de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo. El diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en la comunidad de 6 Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. La Conclusión, El sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe, ejecutado con proyecto, se encuentra en condición regular, en los componentes de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento, la misma que debe ser potenciada. La condición sanitaria de la población se situó en regular con un puntaje de 20, el cual necesita reforzarse, con la implementación de un plan de gestión, supervisada, monitoreada y soportada por la Municipalidad distrital de Kimbiri, permita llegar al índice de condición sanitaria óptimo 27, cumpliendo con los límites máximos permisibles en el consumo de agua potable. El mejoramiento de la condición sanitaria de la población, garantizara el ejercicio de uno de los derechos fundamentales del hombre el acceso a agua segura y al saneamiento básico

Melgarejo Gaspar Florcita M. Evaluación para Optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, del distrito de Marcará – provincia de Carhuaz – Ancash, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2014(9).

El Objetivo de la presente investigación es: La investigación realizada tiene por finalidad evaluar para optimizar el funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario con el objetivo de elevar la calidad de vida de los usuarios y contribuir a la disminución de enfermedades gastrointestinales y

parasitarias. La metodología, La metodología de la presente investigación se diseñó teniendo en cuenta las normas que regulan la calidad de los servicios de saneamiento en el país, el Reglamento Nacional de Edificaciones, los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, así como también las guías de calidad establecidas por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). Para cumplir los objetivos planteados, se desarrolló la metodología que se describe en el presente capítulo. La Conclusión, Las unidades que conformarán la planta de tratamiento de aguas residuales proyectada para el sector Cercado de Marcará serán los siguientes: Cámara de rejas, Desarenador, Canal Parshall, Tanque Imhoff, Filtro Biológico, Cámara de Desinfección y Lechos de Secado, La planta de tratamiento de aguas residuales proyectada para el sector Cercado de Marcará tendrá una capacidad máxima de tratamiento de 5.781/s.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Saneamiento básico

Debido a la deficiencia en el sistema de saneamiento producen impactos adversos en el proceso de desarrollo de una población, tales como problemas en la salud pública, que incluye infecciones gastrointestinales, enfermedades de los ojos, piel, oído, enfermedades transmitidas por ciertos vectores (malaria, dengue, entre otros) y además enfermedades producidas por la ingestión de sustancias químicas presentes en el agua(10)

2.2.2. Sistema de agua potable.

Según Heller L(11), menciona que, es fundamental el uso racional del agua, en el consumo como en la higiene, para gozar de buena salud, crecimiento y el desarrollo del ser humano, sin embargo, muchas poblaciones del mundo no tienen la posibilidad de acceder al servicio del agua potable, por lo que define, que el “Agua potable que se usa para propósitos domésticos, beber, cocinar y para la higiene personal”, además, el agua deberá cumplir con los

estándares mínimos para el consumo, tales como el análisis físico-químico y biológico.

Fuentes de agua.

Para poder seleccionar de manera correcta y adecuada es necesario conocer los tipos de fuentes de agua “Las fuentes de agua para el consumo humano que se encuentran accesibles son, los ríos, lagos la humedad del suelo y los acuíferos subterráneos de fácil acceso”(12)

Según Agüero R(13), Menciona que, la importancia de conocer las fuentes de abastecimiento es fundamental para la captación del consumo humano, las fuentes pueden ser: agua de lluvias, aguas superficiales, aguas subterráneas, por lo que es necesario conocer la ubicación de la fuentes así mismo, características físicas, químicas bacteriológicas del agua para la captación del consumo humano

2.2.2.1. Captación.

Según Agüero R(13), menciona que, las captaciones son construcciones sencillas ubicadas en las partes altas de una población para el caso de manantiales y/o galerías filtrantes, cuando no se cuenta con las aguas superficiales o subterráneas es posible realizar captaciones de las lluvias, por otro lado, cuando se cuenta con aguas superficiales, se realiza las captaciones en los ríos, lagos, lagunas entre otros que discurren de manera natural.

Tipos de captación

Para el Ministerio de Vivienda, (MVCS)(14), existen dos (02) tipos de captaciones, entre las cuales son: captaciones superficiales y captaciones subterráneas.

- a. Las Captación de aguas Superficiales: Son estructuras construidas en los ríos, lagos, lagunas, canales entre otros, también denominado como toma, cuyo funcionamiento adecuado depende de la ubicación de la estructura, de tal manera que su normal funcionamiento no sea

alterado o interrumpido, para ello también es necesario que contengan los elementos de control y regulación necesarios

“Según la Ley de Aguas de 1879 estableció como públicas las aguas superficiales vivas o corrientes (ríos, arroyos, manantiales) y las aguas muertas o estancadas (lagos y lagunas) en terrenos de propiedad pública y con aguas privadas las aguas subterráneas y las estancadas en terrenos de propiedad privada”(15).

b. Según MVCS(14), señala que las Captaciones de aguas Subterráneas, dependerá de la disponibilidad, profundidad y calidad.

c. Según Agüero R(13), señala que los Manantiales, son acuíferos, donde se aprecia el afloramiento de las aguas subterráneas de manera natural, el agua es pura, generalmente se utiliza sin tratamiento, sin embargo recomienda que, el manantial deberá estar protegido de manera adecuada, con una estructura que impida que ingrese agentes externos. El manantial según su afloramiento, se denomina, si el manantial aflora por un solo punto es denominado, manantial concentrado, si el manantial aflora por varios puntos es denominado manantial difuso, en cambio el manantial según su ubicación es denominado, si el agua aflora de manera horizontal es denominado manantial de ladera, o si el agua aflora de manera vertical es denominado manantial de fondo.

Por su parte el MVCS(16), señala los componentes que debe contener la captación, entre las cuales son: cámara de protección de la filtración sea de manantial de fondo o de ladera, debe contener una losa movable para su posterior mantenimiento del lecho filtrante, deberá contener tuberías de evacuación e interconexión con la cámara húmeda, también denominado las lloronas, cuya cantidad dependerá del caudal máximo diario así mismo de los cálculos. Cámara de recolector, también denominado cámara húmeda, permiten recolectan aguas de distintos puntos, dicha cámara deberá contener tuberías de

conducción, tuberías de limpia y rebose, canastilla, tubería de ventilación, tapa de inspección, de modo que se encuentre protegido. Caja de válvulas también conocido como cámara seca, dicha estructura deberá contener las válvula y accesorios que permiten manipular el caudal de paso.

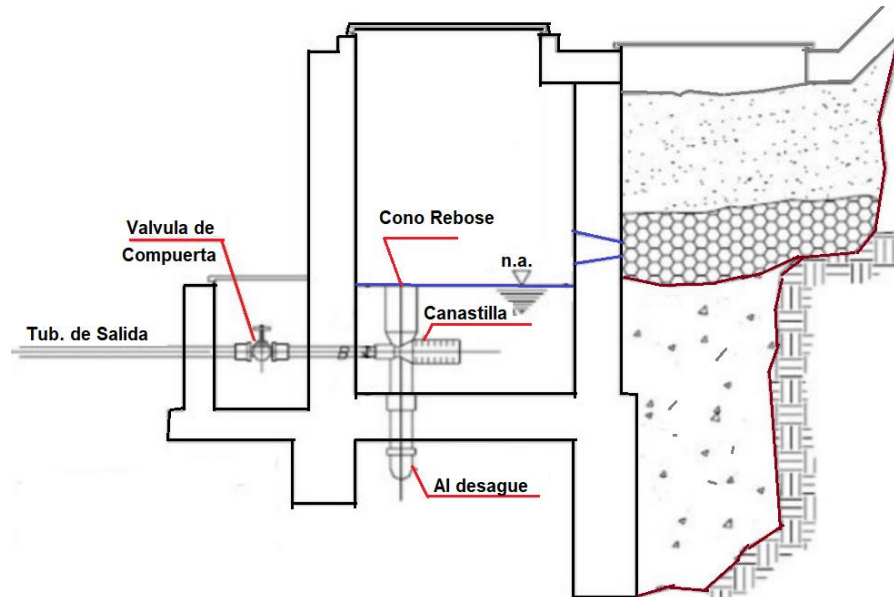


Figura 01. Estructura de Captación de manantial de tipo ladera
Fuente: MVCS, Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)

2.2.2.2. Línea de conducción

Para López P.(17). Son obras que se requiere para conducir agua desde la captación hasta el lugar de reservorio o tratamiento o distribución, así mismo menciona, que la conducción puede realizarse por gravedad que puede ser conducido por canales abiertos o cerrados o se emplean tuberías, y por bombeo que se emplea tuberías, así mismo clasifica como sigue:

Conducción por gravedad.

Canales: son estructuras abiertos o cerrados, mediante el cual el agua discurre de manera libre o presión atmosférica, (el espejo del agua coincide con la línea piezométrica, su elección de este tipo de obra

dependerá de algunos criterios tales como topografía, clima, conformación geológica, entre otros.

Tuberías: la conducción es por gravedad (funciona tipo canal) cuyo diseño obedece a canales abiertos, o puede ser a presión (tubo lleno), con lo que se aprovecha el desnivel que existe entre el inicio y el final; Su elección dependerá de la topografía del terreno de la línea de conducción.

Según MVCS(16), menciona la Línea de Conducción, Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material por emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente, para el diseño de la línea de conducción, deberá tener la capacidad de conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd), y si el suministro fuera discontinuo, el caudal de diseño debe tener la capacidad de conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh). A demás menciona, que las velocidades admisibles (mínimos y máximos) para la línea de conducción no debe ser inferior a 0.60 m/s ni mayor a 3.0 m/s, será de 5 m/s si amerita una justificación razonable.

2.2.2.3. Cámara de rompedor

Según el MVCS-DS(16), menciona que es “ una estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero, con la finalidad de evitar daños en la tubería”.

Son cámaras de rompedor son colocadas cuando genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Para estos casos el MVCS sugiere instalar la cámara de rompedor cada 50 m de desnivel, así mismo recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0.60 m x 0.60 m, por la facilidad constructiva y de este modo permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara de rompe presión se deberá calcular considerando la altura mínima de salida 0.10 m, resguardo de borde libre mínimo 0.40 m, y la carga de agua requerida, que se determinará aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima del nivel de agua
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida que impida la entrada de objetos a la tubería.
- ✓ La cámara deberá disponer de un aliviadero o rebose

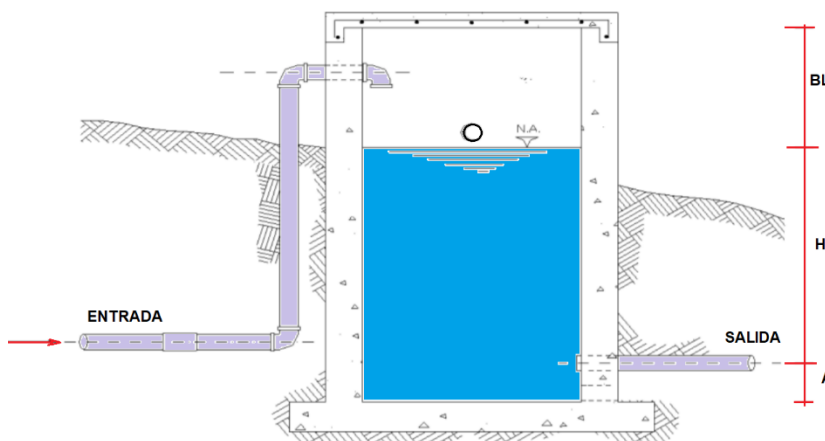


Figura 02. Cámara de rompedor de presión

Fuente: MVCS, Norma Técnica de **Diseño:** Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)

2.2.2.4. Obra de almacenamiento y regulación (Reservorio)

Según Agüero R(13), menciona que, es una estructura de regulación, que garantiza el servicio eficiente de dotación, y el funcionamiento adecuado del sistema hidráulico, según las necesidades de la población, el planteamiento del reservorio se dará cuando, la fuente de abastecimiento sea menor que el caudal de consumo máximo

horario, de lo contrario la conexión se realizará de manera directa, cuya línea de conducción deberá ser adecuado para cubrir las necesidades o requerimientos de consumo de la población. Si se plantea el reservorio, cuyo diseño estructural e hidráulico, deberá cubrir los volúmenes de las variaciones horarias, emergencia para incendios, y deberá proveerse el volumen de reserva, en caso de interrupciones en la captación y/o línea de conducción, de tal manera funcione de manera continua

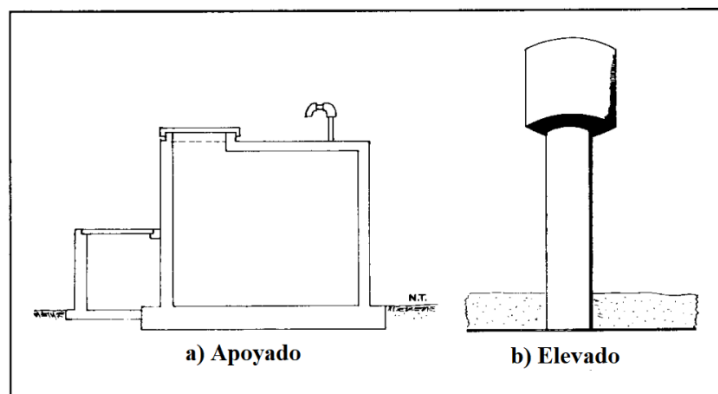


Figura 03. Tipo de reservorio

Fuente: Agüero R, Agua potable para poblaciones Rurales (1997)

Según MVCS(16), indica que, el reservorio deberá ser ubicado de tal manera que garantice la presión mínima en los puntos de entrega más desfavorable de la población, así deberá estar ubicado en lo más cercano a la población. EL reservorio puede ser apoyado o elevado, con cámaras de almacenamiento, cuyo volumen final deberá ser múltiplo de 5 m³, con los respectivos accesorios, tuberías aducción, tubería de limpia y rebose, tubería de ventilación, tapa sanitaria, así deberá contener clorador con sus respectivos accesorios, cámara seca o caja de válvulas, deberá contener la válvula o compuerta de control, la infraestructura deberá estar protegido por cerco perimétrico

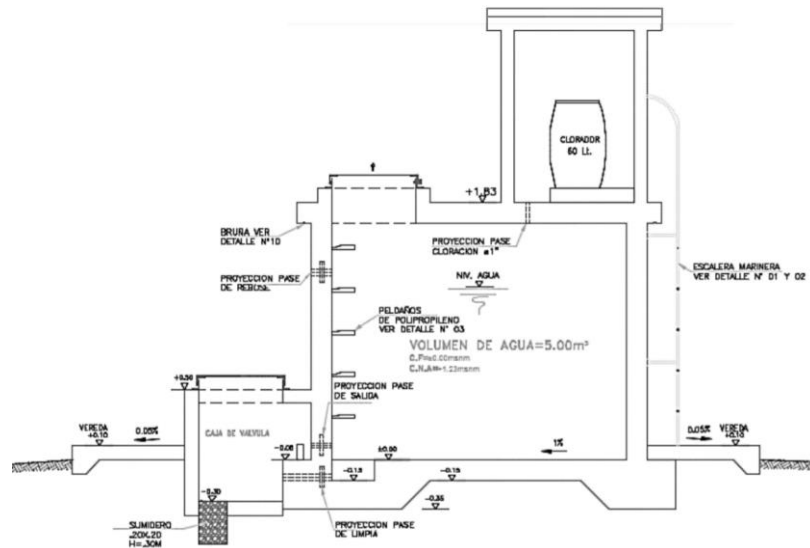


Figura 04. Reservorio con sus respectivos accesorios

Fuente: MVCS, Norma Técnica de **Diseño**, (2018)

Para MVCS(16) recomienda los siguientes criterios:

Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.

- ✓ La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente de una válvula de flotador.
- ✓ La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 0.10 m por encima de la solera para evitar el ingreso de sedimentos.
- ✓ La embocadura de las tuberías de entradas y salidas deben estar en sentidos opuestos.
- ✓ El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.

El reservorio debe disponer una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para su descarga en caso que hubiera exceso de caudal.

Debe contar con una tubería de bypass, con dispositivos de interrupción, que conecte la tubería entrada y salida.

La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hasta el punto dispuesto.

Los materiales de construcción e impermeabilización interna, deben cumplir con los requerimientos de productos en contactos con el agua para el consumo humano, por lo que deben estar con certificación NSF 61 o similar al país de origen.

El perímetro del reservorio mediante cerramiento de fabrica o de valla metálica hasta una altura 2.20 m con puerta de acceso con cerradura.

Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.

La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.

Caseta válvulas del reservorio

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, una de las paredes del reservorio es la pared de caseta de valvular MVCS(16) recomienda:

- ✓ Los techos serán de concreto armado e impermeabilizado.
- ✓ Las paredes, los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño.
- ✓ Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido.
- ✓ Pisos y veredas perimetrales, será de cemento pulido de 1 m de ancho y tendrá una junta de dilatación cada 5 m

- ✓ El contrazócalo tendrá una altura de 0.30 m a nivel del piso acabado
- ✓ Se deberá instalar escaleras en el interior del reservorio para su mantenimiento

Sistema de desinfección

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde no afecte la solución de cloro.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0.3 mg/l y máximo a 0.8 mg/l en condiciones normales de abastecimiento, si es superar, estos son detectados por el olor sabor.

La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados con instrucciones de manejo especial. Según MVCS menciona que; Hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$ o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo

Hipoclorito de sodio (NaClO). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso, dióxido de cloro (ClO_2). Se genera normalmente en el sitio en el

que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO₂ (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

Cerco perimétrico para reservorio

MVCS recomienda para zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior.

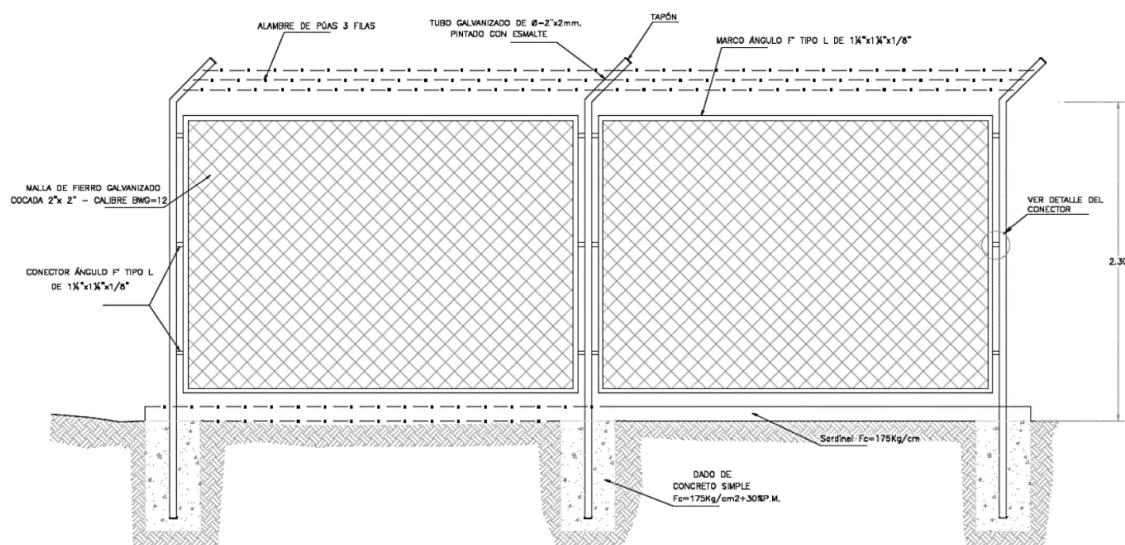


Figura 05. Cerco perimétrico para reservorio

Fuente: MVCS, Norma Técnica de **Diseño:** Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)

2.2.2.5. Línea de Alimentación

Según Lopez P(17), menciona que: “Es la tubería que alimenta a la red de distribución y parte generalmente del tanque y termina donde se hace la primera derivación”, si el gasto mínimo de la fuente es mucho mayor que caudal máximo horario, la conducción es por gravedad.

2.2.2.6. Línea de Aducción

Según MVCS(16), menciona que son “estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución”, Así mismo refiere que: En la línea de conducción Se debe evitar pendientes mayores a

30%, para evitar altas velocidades e inferiores a 0.50%, Evitar cruzar terrenos privados, para evitar problemas durante la ejecución y operación y mantenimiento del sistema, Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios márgenes de ríos, terrenos aluviales, niveles freáticos alto entre otros servicios. Evitar zonas de vulnerabilidad a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos, Se debe tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, La línea de Aducción tendrá capacidad de conducir como mínimo el caudal máximo horario (Qmh), La carga estatica máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica será de 1 m, El diámetro de se diseñara para velocidades mínimas de 0.60 m/s y máximo de 3 m/s, el diámetro mínimo para la línea de aducción de es 25 mm (1’')

2.2.2.7. Red de Distribución

Según López P(17). menciona que: “Es el conjunto de tuberías que se instalan subterráneamente en las calles de una población y de las que se derivan las tomas domiciliarias que entregan el agua a la puerta de la casa del usuario”. Asu ves se menciona que están formadas por tuberías principales son denominados troncales, y las tuberías secundarias o de relleno, que derivan de las primarias, sus trazos de dichas redes (tuberías principales) dependerá de las calles densamente conglomeradas o pobladas.

Según MVCS-DS(16), menciona que es un “conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer agua para consumo humano”.

Así mismo el MVCS(16), manifiesta, que es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias, las redes de distribución se diseñarán con caudales máximos diarios (Qmh), Los diámetros mínimos de las tuberías para las redes cerradas deben ser de 25 mm (1’'), redes abiertas un diámetro

de 20 mm (3/4”) para ramales, Las redes de agua potable deben ubicarse por encima de la cota de las redes de aguas grises, La velocidad mínima debe estar por encima de 0.60 m/s y la velocidad máxima no debe ser mayor a 3 m/s, La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor a 5 m.c.a. y la presión estática no debe ser mayor a 60 m.c.a.

2.2.2.8. Conexión domiciliaria

Para la conexión domiciliaria debe ser de 15 mm (1/2”), La conexión debe contar con los siguientes elementos:

- ✓ Elementos de toma: mediante accesorios tipo TEE y reducciones.
- ✓ Elemento de conducción: es la tubería de conducción que empalma desde la transición del elemento de toma hasta la conexión predial, ingresando a ésta con una inclinación de 45°.

Elemento de unión con la instalación interior: para facilitar la unión con la instalación interna del predio se debe colocar a partir de la cara exterior de la caja un niple de 0.30 m; para efectuar la unión, el propietario obligatoriamente debe instalar al ingreso y dentro de su predio una llave de control.

La conexión domiciliaria se realizará a través de una caja prefabricada de concreto u material termoplástico, e ir apoyada sobre el solado de fondo de concreto.

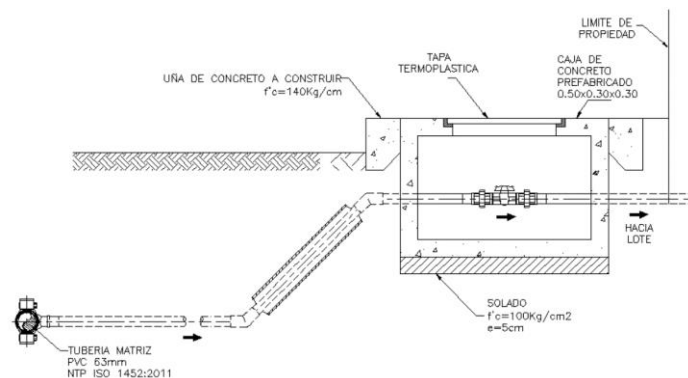


Figura 06. Conexión domiciliaria

Fuente: MVCS, Norma Técnica de **Diseño:** Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)

2.2.3. Sistema de Saneamiento Básico – Alcantarillado sanitario

El sistema de saneamiento básico es definido como la tecnología de menor costo que asegure la disposición higiénica de los desechos, en también se incluye suministro de agua, manejo de desechos sólidos, etc(11)

El Saneamiento Básico También es definido como la “provisión de un servicio mínimo para dotar a inmuebles de un medio para el manejo adecuado de excretas así como del agua de desecho de uso diario con la finalidad de evitar problemas” (4)

El saneamiento como una tecnología de bajo costo, a través del cual evacua las excretas como también las aguas residuales, esto nos permite obtener un ambiente sano y saludable para el usuario. A través de conexiones de alcantarillas, conexión a sistemas sépticos, letrinas entre otros sistemas de evacuación de aguas residuales, se obtendrán mayor porcentaje usuarios que cumplen con la cobertura de saneamiento básico (5)

El sistema de Alcantarillado Sanitario son desechos, excreta originada por la necesidad vital del ser humano, está compuesto por bacterias y otros organismos vivos cuyas actividades vitales promueven el proceso de descomposición.

A través del alcantarillado sanitario se resuelven los problemas de eliminar desechos creados por los habitantes de las ciudades, si esos residuos no son tratados debidamente, estos serán un serio peligro si entra en contacto con el agua del río, lagunas, lagos, causara la destrucción de la fauna acuática, silvestre y la contaminación del medio ambiente(17).

Según Arboleda G. define como “Conjunto de componentes construidos e instalados para recolectar, conducir, tratar y disponer las aguas residuales y productos del tratamiento”(2)

Por su parte, Sánchez A. menciona que, las Aguas negras y pluviales son desechos originados por la actividad del hombre y por las precipitaciones pluviales, dicha sustancia esta formado por solidos orgánicos disueltos que se encuentran en descomposición, por lo que a través del sistema de alcantarillado se “resuelven en forma muy positiva el problema de alejamiento de aguas negras y pluviales”(18), este sistema por lo general son subterráneas y son los encargados de recolectar y transportar aguas de desecho, por medio de conductos o tuberías hasta el lugar de disposición final.

2.2.3.1. Alcantarillas

Para López P(19), Indica que, son conductos generalmente subterránea, extendidas por todas las arterias de la ciudad, a través de los cuales se evacuan aguas residuales desde pozo a pozo con una sección uniforme y pendiente adecuada, recibiendo aportaciones de los colectores, subcolectores e interceptores en el trayecto, hasta un punto de entrega denominado vertido.

2.2.3.2. Eliminación de Excretas sin arrastre de agua (Letrina Sanitaria)

Según López p(19), menciona que, es un sistema de eliminación de excretas en las zonas rurales, alejadas a las ciudades ya que carece de conexión a la red pública, su sistema hidráulico de eliminación de excretas, carecen de arrastre, este sistema para su instalación y funcionamiento deberá cumplir ciertos requisitos, foso impermeable, el fondo del foso deberá estar a 1.50 m por encima del nivel freático, de tal modo no contamine aguas subterráneas o acuíferos, así mismo no debe contaminar aguas superficiales como también la superficie del suelo, y debe ser inaccesible a los vectores y olores.

2.2.3.3. UBS – Unidad Básica de Saneamiento:

Según el MVCS-DS(16), menciona que, es una estructura, que cuenta con dos cámaras contiguas, una de las cámaras es impermeable en la que se depositan excreta (heces) y en la otra se depositan las orinas cuya cámara es un pozo de absorción.

2.2.3.4. Hoyo Seco Ventilado

Según MVCS-DS(16), menciona que es una “opción tecnológica que permite disponer adecuadamente las excretas y orina en un hoyo con el uso de una taza especial, su ubicación es temporal, ya que al llenarse el hoyo se tiene que clausurar y reubicar la caseta sobre un nuevo hoyo de las mismas dimensiones”

2.2.4. Planta de tratamiento de Aguas Residuales

Según Sanchez A(18), Los desechos (excretas) realizadas por la necesidad básica vital del hombre son evacuados a través de una alcantarilla sanitaria a un proceso de tratamiento.

Los desechos (excretas) realizadas por la necesidad básica vital del hombre son evacuados a través de una alcantarilla sanitaria a un proceso de tratamiento.

“El tratamiento de las aguas residuales generalmente consiste en la oxidación de la materia biodegradable y tiene como propósito lograr su estabilización, para quitarles el poder nocivo que conllevan y poder disponer de ellas en forma segura, sin que causen peligros ni riesgos a la salud humana en caso de ser reutilizadas” (18)

2.2.4.1. Procesos de tratamiento de aguas servidas o negras.

Según Lopez P.(17), Los procesos de tratamiento de aguas servidas son como se indica a continuación:

a.1. Tratamiento Primario: Remueven los materiales en suspensión de las aguas servidas.

a.2. Tratamiento Secundario: Remueven las materias en putrefacción en solución que existen en las aguas servidas.

a.3. Procesos complementarios: consiste en los diversos procesos de sedimentación formando de este modo los “lodos”

a.4. Tanque Imhoff: es un tanque de sedimentación, lo cual consta de dos cámaras sedimentadores (superior) a través del cual el agua se mueve en velocidades bajas cuya finalidad es que las partículas en suspensión sufran la depresión, y la cámara de digestión, consiste en la descomposición de la materia sedimentada, produciendo gases – combustible, las cuales son expulsados hacia el exterior de este modo el tanque ha perdido, en promedio de 55% de sólidos, y una reducción de DBO en promedio en un 35%.

a.5. Lagunas de Estabilización: es la estructura de represado, sujeto a normas control, propician la vida de algas y bacterias sobre la superficie, cuyo desarrollo de las plantas (fotosíntesis) se da mediante los rayos solares.

2.2.5. Diagnóstico del Sistema de Saneamiento

Según el Centro de Investigaciones CICAJ (20), menciona que el diagnóstico Basado en la evaluación de diversos aspectos del saneamiento y del agua potable que permite obtener datos, información de forma cuantitativa y cualitativa estos pueden ser relativa, “los parámetros estudiados pueden dar una idea de la economía, derivadas de los sistemas de saneamientos”

2.2.6. Evaluación del sistema de saneamiento básico

La Organización Mundial de la Salud recomienda para la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, la evaluación de la calidad, cantidad, cobertura y continuidad del servicio, así mismo refiere los aspectos importantes de la calidad del servicio tales como, el analítico, las condiciones físicas de la infraestructura y las condiciones operativas

del sistema de distribución de agua, por otra parte sugiere la adecuada aplicación de la norma que permite evaluar los procesos operativos, garantizando el servicios óptimos, adecuado y de calidad, de lo contrario conllevará a un riesgo sanitario que asechare directamente a los consumidores de los servicios de abasteciendo de agua, adicionalmente a ello menciona que el área de control de calidad del agua debe evaluar, su organización, responsabilidades, recursos financieros, materiales, tecnología, experiencia, convenios interinstitucionales, el aspecto logístico y recurso humano (21)

2.2.7. Calidad del agua para consumo humano

Según OMS(22), menciona que la calidad de agua garantizada para el consumo humano debe ceñirse a un cierto plan de monitoreo mediante procedimientos o pruebas llevará el control de los indicadores según los parámetros exigidos para el consumo humano.

Según Lampoglia T, & C. Agüero R(23). Mencionan que la calidad del agua debe ser estudiada y evaluada con todos los parámetros requeridos para su consumo antes de la construcción de la infraestructura y abastecimiento, además menciona que el agua en su estado natural contiene impurezas, que pueden ser de origen físico – químico o bacteriológico la variación dependerá del tipo de fuente, si estos parámetros no cumplen con los estándares del sistema de agua potable entonces dicha fuente requiere ser tratada.

2.2.8. Condición sanitaria de la población

Es la cantidad y calidad de agua potable y sanitaria es esencial para la supervivencia básica de una población, las enfermedades que son transmitidas por agua también pueden ser transmitidas a través de los alimentos, siendo infectado por los diversos tipos de bacterias que causan enfermedades relacionadas con el agua. (24)

Por su parte López P(17). Menciona “La salubridad relaciona todo los factores y aspectos que conciernen al mejoramiento de las condiciones de

vida de la población y al cuidado de la salud colectiva”, así mismo menciona que, la salubridad de un pueblo depende de la cantidad y calidad del agua suficientes para cubrir sus necesidades, por lo que se debe practicar técnicas sanitarias adecuadas, con el fin de proteger la salud, y buscar el bienestar y prosperidad del hombre.

2.2.9. Enfermedades Hídricas

El agua que desconocemos su procedencia puede contener agentes infecciosos que puede provocar en el hombre reacciones provocado por dicho agente.

Según López P(17), menciona que el agua y los alimentos son vehículos de transmisión de enfermedades cuya puerta de penetración es la boca y tubo digestivo, entre los principales enfermedades infecciosas se tiene:

Colera: se transmite por el *Spirillum Cholerae*, entra con el agua por la boca, pasa al estómago y se localiza en el intestino, que es donde tiene lugar su profusa multiplicación.

Tifoidea o Tifus Abdominal. Es producido por *Bacillus Typhosus*, es enfermedad exclusiva del hombre, animales en general no los sufren. Se localiza en el intestino, presentan los siguientes síntomas como dolores de cabeza pérdida de apetito y machas rojas dolorosas en el abdomen, diarrea intensa y debilidad muscular, elevación de temperatura, duración por ciclos de siete días.

Tenía u otra lombriz intestinal. Son producido por *Anquilostomas Duodenale* y *Necator americana*, vive adherido a las paredes intestinales por medio de sus mandíbulas ocasionando heridas a dichas paredes, con pérdida de sangre que provoca precisamente anemia.

Hepatitis Infecciosa. Se conoce también como ictericia infecciosa. Este virus causal está presente en la sangre y excretas de las personas infectadas, es transmitida por el uso de la jeringa contaminada con sangre de una persona infectada. La epidemia se presenta por la ingestión d alimentos contaminados como agua, leche, mariscos y otros.

III. Hipótesis

Según Dankhe, citado por Sampieri H.(25), señala que los “estudios descriptivos no suelen contener hipótesis, y ello se debe a que en ocasiones es difícil precisar el valor que puede manifestar una variable”, por lo que en la presenta investigación no se ha planteado ningún tipo de hipótesis.

IV. Metodología

4.1. Diseño de investigación

a) Tipo de Investigación:

Se caracteriza porque no busca la réplica, se conducen básicamente en ambientes naturales, los significados se extraen de los datos y no se fundamenta en la estadística, además tiene un proceso inductivo, analiza la realidad subjetiva, es recurrente y no tiene secuencia circular y finalmente tiene las bondades de profundizar las ideas, amplitud y contextualiza el fenómeno (26), por lo que el presente trabajo de investigación será de enfoque cualitativo.

b) Tipo Descriptivo

Es el tipo de investigación según Danhke, (1989), que consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y eventos, a través de ello se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, objetos u otro fenómeno sometido (26), es decir que dichos fenómenos a investigar son medibles y se pueden evaluar en los diferentes aspectos, características y dimensiones, por consiguiente el presente trabajo de investigación es tipo descriptivo.

c) Nivel de Investigación:

La investigación será de nivel Descriptivo. Dicha Investigación “busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice”(26), de esta manera permitió caracterizar las actuales condiciones del sistema de saneamiento básico, sistema agua potable, sistema de alcantarillado sanitario, y planta de tratamiento de aguas residuales.

d) Investigación no Experimental

El diseño de la presente investigación será no experimental, debido a que se trabajó con los fenómenos, hechos, características y dimensiones del contexto real, obtenidas insitu, sin realizar ningún tipo de manipulación de las variables.

e) Es de corte Transversal.

El presente trabajo de investigación será de corte transversal debido a que se realizó en una determinada circunstancia de tiempo y lugar.

f) Diseño del instrumento que permite elaborar el sistema de saneamiento básico

El diseño de investigación comprende: Observación: a través del cual se obtendrán información del estado situacional de la infraestructura del sistema de saneamiento básico, del sistema de agua potable y de la planta de tratamiento de aguas residuales, Muestra: Con los datos e informaciones que se recopilara en campo se adoptarán instrumentos que nos permita poder realizar la evaluación, a través del cual se podrá realizar la evaluación de las condiciones técnicas y operacionales del sistema de saneamiento básico en el Caserío de Mallhuapampa. Análisis y evaluación: se realizan Análisis y evaluación con criterios técnicos según los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones sus normas, Guías técnicas de agua y saneamiento básico (Norma OS.010, captación y conducción de agua para consumo humano), y la revisión bibliográfica de diversos fuentes, de este modo poder elaborar el un informe detallado de Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el caserío de Mallhuapampa, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. Resultado: Se elaboró un diseño técnico para poder mejorar el sistema de saneamiento básico y su condición sanitaria, en el Caserío de Mallhuapampa, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, como se menciona en el siguiente esquema:

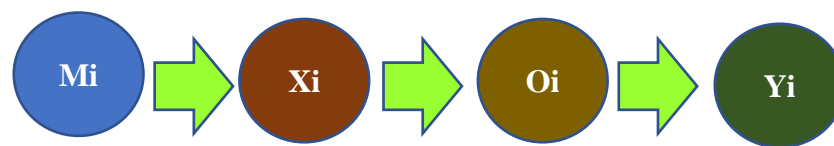


Figura 07. Diseño de Investigación

Fuente: Elaborado por el Investigador (2022)

Donde:

- **Mi:** Muestra del Sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, departamento de Ancash
- **X1: Variable Independiente:** Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa

- **Oi:** Resultados
- **Yi: Variable dependiente:** Incidencia en la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa.

4.2. Población y Muestra

a) Universo o Población

El Universo o Población, “Es un conjunto total de individuos, objetos o eventos que tienen la mismas características y sobre el que estamos interesados en obtener conclusiones” (27)

La Población del presente trabajo de investigación es el sistema de saneamiento básico del Caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

b) Muestra

“La muestra es una parte seleccionada de la población que deberá ser representativa, es decir, reflejar adecuadamente las características que deseamos analizar en el conjunto en estudio” (27).

La muestra del presente trabajo de investigación, esta conformada por cada uno de los componentes que constituyen el sistema de saneamiento básico del Caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

Justificación: Se justifica que la muestra resulta ser lo mismo que la población (universo), debido a que la población es indeterminada, por lo tanto, no existe tamaño de muestra.

Para la evaluación del servicio del sistema de saneamiento básico tales como la calidad de agua potable, alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas del caserío de Mallhuapampa, son identificados como la variable, así mismo es necesario conocer los parámetros poblacionales, por lo que en la presente investigación se utilizará la Proporción (p), “parámetro que indica el

porcentaje, proporción o frecuencias relativas de la variable cuantitativas o cualitativas”(28), así mismo representa como el porcentaje favorable y $(100\% - P)$ que representa “q”, conocido como el porcentaje desfavorable en este caso a ser investigada, por lo que los valores estimados para “p” y “q” es de 50%.

Por otra parte es necesario definir Nivel de confianza “como la probabilidad de obtener el valor poblacional a partir de la muestra”(28), por lo que, el parámetro poblacional se estimará con un nivel de confianza del 95%, cuyos valores típicos oscilan entre -1.96 y 1.96 , llamado límites de confianza.

De esta forma complementaria, el nivel de significación a la probabilidad de obtener un valor extremo del estadístico que estima el parámetro poblacional. Para el nivel de confianza de 95%, el nivel de significación es del 5%(28)

4.3. Definición y operacionalización de variables

Variables

Una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse, as mismo la variable se aplica a un grupo de personas u objetos, los cuales pueden adquirir diversos valores respecto a la variable.(29)

Cuadro 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Unid. De Medida
Sistema de saneamiento básico	Sistema de Agua Potable: “Agua potable se define como agua que se usa para propósitos domésticos, beber, cocinar y para la higiene personal”, así mismo menciona, que el agua es segura si cumplen con los estándares químicos, físicos y biológicos. (11)	La evaluación del Sistema de agua se realizó mediante la técnica de observación y la encuesta, utilizando protocolos establecidos y fichas técnicas de campo. Se evaluó el estado físico y operatividad de las obras hidráulicas del sistema de agua potable del caserío de Mallhuapampa.	Evaluación de del sistema de agua Potable	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluación Estructural de los sistemas ➤ Evaluación Hidráulico de los sistemas ➤ Evaluación de la Operatividad de los sistemas 	Descriptiva
	Alcantarillado Sanitario: “Conjunto de componentes construidos e instalados para recolectar, conducir, tratar y disponer las aguas residuales y productos del tratamiento”(2)	Se realizó la evaluación física y operativa del sistema de disposición de excretas con el uso de la técnica de observación y la ayuda de fichas técnicas y la encuesta de campo validadas.	Evaluación de del sistema de Alcantarilla do sanitario.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nivel satisfacción de la población 	Descriptiva

	<p>Planta de tratamiento aguas residuales</p> <p>“Los sistemas de alcantarillado resuelven en forma muy positiva el problema de alejamiento de aguas negras y pluviales, por medio de conductos o tuberías generalmente subterráneas que se encargan de recolectar las aguas de desecho y las transportan en forma segura y rápida, hasta el lugar de disposición final”</p>	<p>De igual forma se realizó la evaluación física y operativa de planta de tratamiento, con el uso de la técnica de observación y la encuesta así mismo se utilizó las fichas técnicas de campo validadas.</p>	<p>Evaluación de planta de tratamiento aguas residuales.</p>		<p>Descriptiva</p>
<p>Condición sanitaria</p>	<p>Es la cantidad y calidad de agua potable, que cumplen con las condiciones higiénicas y sanitarias, garantizando el funcionamiento de la instalación del sistema, esencial para la supervivencia básica de una población</p>	<p>Se visitará a la posta médica o puesto de salud más cercana del Caserío de Mallhuapampa, para extraer informaciones de primera mano a cerca de las enfermedades gastrointestinales o enfermedades hídricas que ha tenido la población en los 5 últimos años</p>	<p>Bienestar de la población y disminución de enfermedades de origen hídrico</p>	<p>Evaluación de la calidad de agua</p> <p>Evaluación del reporte del puesto de salud</p>	<p>Descriptiva</p>

Fuente: Elaborado por el Investigador – 2020

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para realizar el siguiente trabajo de investigación se utilizarán las siguientes técnicas y instrumentos.

4.4.1. Técnica de recolección de información

1. Observación en campo

Mediante esta técnica se obtendrán las informaciones insitu de las infraestructuras de los sistemas de saneamiento básico sanitario del caserío de Mallhuapampa.

2. Encuesta

Mediante esta técnica nos permitirá ahondar el tema observado; se tendrá contacto con las unidades de observación y actores como las JASS, y la población usuaria, ello nos permitirá recoger a datos del estado situacional de sistemas de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa

3. Software

Mediante el Software Libre como es el Google Earth, se obtendrán datos Georeferenciales y dimensiones (Longitudinales) inaccesibles, por lo que será de gran apoyo para fortalecer y enriquecer a la investigación

4. Análisis documental

Mediante el análisis documental se recolectan datos de fuentes secundarias. Libros, boletines, revistas, folletos, y periódicos

4.4.2. Instrumento de recolección de datos

Guia de observación

Se utilizará cuaderno de Notas, para recabar todas las informaciones necesarias y complementarias durante el desarrollo del proyecto.

Cuestionario de la encuesta

Se elaborará un cuestionario de evaluación social (dirigido a la población general del caserío de Mallhuapampa)

Con las informaciones y datos obtenidos será necesario para poder realizar el análisis de resultados.

Registro del software

Reporte de imágenes satelital Google Earth – 2020, nos servirá para georreferenciar los espacios y lugares poco accesibles así mismo brindarnos las coordenadas tentativas

ficha de registro de datos

- ✓ Ficha bibliográfica, mediante los cuales se recabaran todas las informaciones acerca de las variables en estudio
- ✓ Reporte de enfermedades gastrointestinales he hídricas del puesto de salud más cercana de la localidad de Mallhuapampa, mediante ello se podrá adquirir información de primera mano, y con ello poder realizar nuestro análisis de resultados

4.5. Plan de análisis

El Plan de análisis de los datos en principio se realizó el diagnóstico y la evaluación del sistema de saneamiento básico, esto se logró haciendo uso de técnicas de recolección de datos tales como la observación, ficha técnica y encuesta a la población, mediante el cual se recopiló todo los datos e informaciones en campo (insitu) del sistema de saneamiento básico (agua potable, sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales) del caserío de Mallhuapampa, del mismo modo para la variable “condición sanitaria” se obtendrá las informaciones mediante el reporte de las enfermedades hídricas, y/o gastrointestinales del puesto de salud más cercana al caserío de Mallhuapampa; para el análisis de resultados la información recolectado se apoyó en la revisión bibliográfica, Normas Técnicas aprobadas, según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y en las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, de este modo llevar a cabo los objetivos planteados en la investigación, como se muestra en esquema.

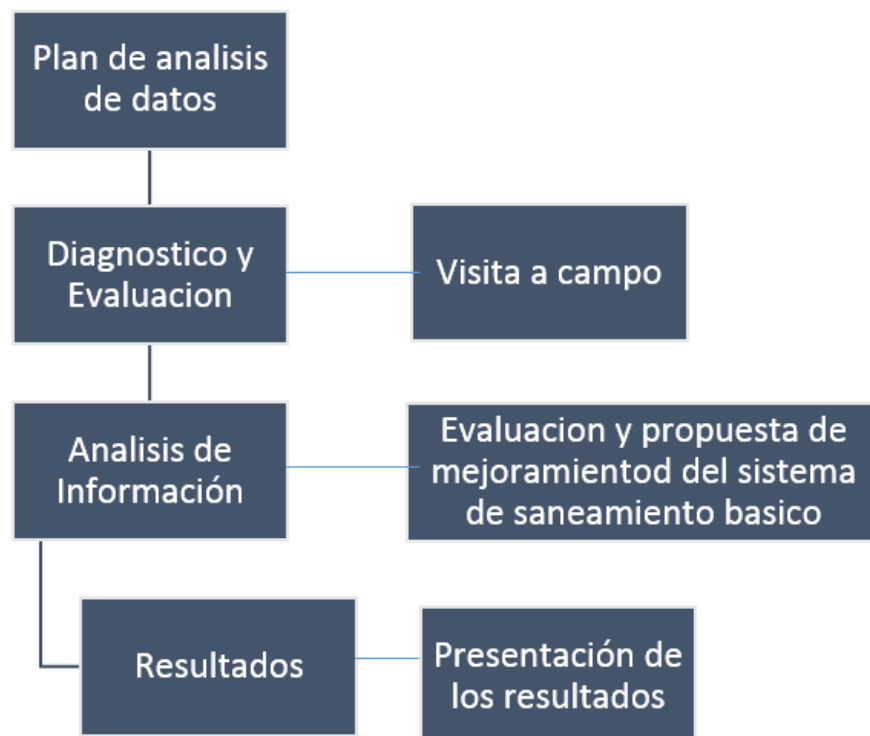


Figura 08. Esquema del plan de análisis, recolección, análisis y Resultados en el proceso de Investigación.

Fuente: Elaborado por el Investigador

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 2: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	BASES TEÓRICAS	METODOLOGÍA	BIBLIOGRAFÍA
¿Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, mejorara la condición sanitaria de la población?	<p>Objetivo General:</p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el caserío de Mallhuapampa distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la Población.</p> <p>Objetivo Específico:</p> <p>1. Evaluar los sistemas de saneamiento</p>	<p>Sistema de Agua Potable: “Agua potable se define como agua que se usa para propósitos domésticos, beber, cocinar y para la higiene personal”, así mismo menciona, que el agua es segura si cumplen con los estándares químicos, físicos y biológicos. (11)</p> <p>Alcantarillado Sanitario: “Conjunto de componentes contruidos e instalados para recolectar, conducir, tratar y</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>El proyecto de Investigación es del enfoque Cualitativo, descriptivo, observacional</p> <p>La investigación es No Experimental, debido a que no se realiza manipulación de variables.</p> <p>La Investigación es de corte Transversal, porque se da en una determinada circunstancia de tiempo y lugar.</p> <p>Nivel de Investigación:</p> <p>El nivel de investigación es de tipo descriptiva.</p> <p>Universo</p>	<p>(2) Heller L. J. Jeroen RK. Agua y saneamiento: en la búsqueda de nuevos paradigmas para las Americas [Internet]. Organizaio. McGraw-Hill., editor. Vol. 24, organización panamericana de la salud. Washington.; 2013. 1–50 p. Available from: https://www.paho.org/tierra/images/pdf/agua_y_saneamiento_web.pdf</p> <p>(6) Macpherson Mayol E.</p>

	<p>básicos en el caserío de Mallhuapampa para la mejora de la condición sanitaria de la población</p> <p>2. Elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en el caserío de Mallhuapampa para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>3. Obtener la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa, distrito y provincia de Carhuaz –</p>	<p>disponer las aguas residuales y productos del tratamiento”(2).</p> <p>Planta de tratamiento de Aguas Residuales</p> <p>“El tratamiento de las aguas residuales generalmente consiste en la oxidación de la materia biodegradable y tiene como propósito lograr su estabilización, para quitarles el poder nocivo que conllevan y poder disponer de ellas en forma segura, sin que causen peligros ni riesgos a la salud humana en caso de ser reutilizadas”. (30)</p> <p>Condición sanitaria de la población</p>	<p>La Población del presente trabajo de investigación es el sistema de saneamiento básico del Caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.</p> <p>Muestra:</p> <p>La muestra del presente trabajo de investigación, está conformada por cada uno de los componentes que constituyen el sistema de saneamiento básico del Caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.</p> <p>Plan de análisis de datos, se realizó, a partir de la observación de los componentes del sistema de saneamiento básico del caserío de Mallhuapampa, para ser evaluada cada</p>	<p>Recursos Naturales [Internet]. Vol. 166, Arbor. 2000. 37–49 p. Available from: http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/19539/lcl2169e.pdf</p> <p>(8) Arboleda G. Estado del sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, en el contexto de la Reserva de la Biosfera. Universidad Nacional de Colombia; 2010.</p> <p>(17) Araceli S. proyecto-de-sistemas-de-</p>
--	--	---	---	--

	Ancash.	Es la cantidad y calidad de agua potable y sanitaria es esencial para la supervivencia básica de una población, las enfermedades que son transmitidas por agua también pueden ser transmitidas a través de los alimentos, siendo infectado por los diversos tipos de bacterias que causan enfermedades relacionadas con el agua. (24)	uno de los componentes, referente al aspecto estructural e hidráulico de los componentes, obteniéndose los resultados, según los objetivos planteados.	alcantarillado-araceli.pdf. Nacional. IP, editor. Mexico; 1995. 95 p.
--	---------	---	--	---

Fuente: Elaborado por el Investigador

4.7. Principios éticos

Principios éticos que orientan la Investigación:

Según el Código de Ética para la Investigación, aprobado por el acuerdo del Consejo Universitario con Resolución N° **0973 – 2019 – CU – ULADECH Católica**, de fecha 16 de Agosto del 2019, tiene por finalidad establecer los principios y valores éticos, para una buena práctica y conducta responsable, por lo que en la presente investigación denominada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020**, se pretende cumplir con el Código de Ética, durante el desarrollo de las actividades investigativas, entre ellas, siendo las más relevantes para la presente investigación los Sigüientes Principios: Principio de Protección a las Personas, Libre participación y el derecho a estar informado y Justicia, las cuales serán practicadas y asumidas de manera responsable en la presente investigación, dado que las informaciones que se obtendrán serán confidenciales, respeto en toda su amplitud por la dignidad los participantes, tienen derecho a estar informado y no se dará lugar o toleren prácticas injustas.

A continuación, se describen los principios más relevantes que se llevara a cabo durante proceso de desarrollo de las actividades de investigación.

a) Protección a las personas

Para el presente trabajo de investigación las personas cumplen un papel importante para la investigación, por lo que su dignidad, protección física e integral es esencial, y del mismo modo velar por la confidencialidad y la privacidad de las personas, pues por encima de ser sujetos de investigación, son principalmente personas con derechos fundamentales que participaran de manera voluntaria y sin lucro alguno de la presente investigación, así mismo se mantendrá en todo momento el respeto y comunicación (verbal y no verbal) adecuada, y sin discriminación alguna.

b) Libre participación y derecho a estar informado

Según la constitución política del Perú, todas las personas tienen derecho a la libre expresión de expresar sus sentimientos y emociones, por lo que las personas involucradas en la presente investigación tendrán derecho de expresar sin restricción alguna de las necesidades y carencias respecto al servicio sistema de saneamiento básico, así mismo las personas tienen derecho de estar informado sobre el propósitos y finalidades de la investigación, por lo que será informado de antemano según los “Protocolos De Consentimiento Informado”, durante aplicación de instrumentos ya sea entrevista, o encuesta u otro según sea el caso, y del mismo modo será informado los resultados en forma oportuna y sustentada.

c) Justicia

En la presente investigación se utilizará un juicio razonable, y se tomará las precauciones necesarias para asegurarse que sus limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas, fundamentado según el Comité Institucional de Ética, Aprobado con Resolución N° 0973 – 2019 – CU – ULADECH, aprobado el 16 de agosto del 2019, que resuelve en su Artículo Primero: “Aprobar la actualización del Código de Ética para la investigación Versión 002, el cual contiene introducción, base legal, alcance, 6 principio Éticos y 10 buenas prácticas, sanciones, funciones del CEI, y dos disposiciones complementarias de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote”. Por tanto, las personas que participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

d) Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad

Existen investigaciones experimentales que fueron involucrados en el trabajo con el medio ambiente, ya sea con plantas o animales, para ello es necesario utilizar este principio para evitar daños. Sin embargo, en este caso no fue trabajo de manera experimental, es así que en este proyecto no fue utilizado este principio en mi trabajo de investigación.

V. Resultados

5.1. Resultados.

1. Resultados del Objetivo N° 01

“Evaluar los sistemas de saneamiento básicos en el caserío de Mallhuapampa para la mejora de la condición sanitaria de la población del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2020”

A. Evaluación del Sistema de agua potable

Cuadro N° 3. Características del sistema de agua potable

Sistema	Características físicas del sistema	Evaluación del sistema
Captación 01	Se encuentra ubicada con coordenada UTM E: 209018.1195, N: 8970898.5814 y a una altitud de 2924.50 m.s.n.m, presenta un sello filtrante de 1.50 m de ancho y 2.50 m de largo, con cámara húmeda de medidas internas 80x80x100 cm, presenta dos llorones de ingreso (a la cámara húmeda), presenta tubería de tubería de rebose con diámetro de 2 pulgadas, la tubería de salida es de 1 ½ pulgadas sin canastillas ubicada a 10 cm por encima del nivel del piso terminado, presenta una cámara seca para el control y	<p>Estructural:</p> <p>La estructura presenta eflorescencia de humedad en los laterales del muro de la cámara húmeda y en el techo de la captación.</p> <p>Filtración adyacente a la estructura</p> <p>Presencia de óxidos en las tapas sanitarias.</p> <p>No presenta cerco de protección.</p> <p>La Captación 01, se encuentran en condiciones inadecuadas con fallas del sistema.</p> <p>A continuación de se detallan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓Presenta fisuras de 0.5 mm (Moderado) en el en las paredes laterales. ✓Presencia de humedad en las zonas donde existen fisuras verticales y horizontales. ✓Presenta erosión leve (< 5% espesor) en las paredes laterales ✓Presencia de moho en las paredes laterales. ✓Presencia de óxidos y corrosión en la tapa sanitaria y marco.

	<p>manipulación de válvulas de dimensiones internas 40x40 cm.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓La estructura es de concreto tiene una antigüedad de 28 años, presentan deterioro en cuanto a su estado de conservación de la infraestructura ✓No presenta cerco de protección ni zanja de coronación. ✓No cuenta con dado de concreto para protección de la tubería de rebose y limpia <p>Hidráulico:</p> <p>A continuación, se detallan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓Q ingreso = 0.08 L/s; Q salida = 0.08 L/s; ✓Tirante (Y) = 0.12 m, borde libre = 0.30m. ✓Volumen almacenamiento = 0.510 m³, Volumen útil = 0.45 m³, Volumen excedente = 0.06m³. ✓Canastilla no presenta ✓Tubería de rebose: Ø2", ✓El caudal aforado en el orificio es de 0.08 l/s, presenta dos orificios (llorones) de Ø 1 1/2", dichos llorones se encuentran 8 cm por debajo del espejo de agua. ✓No presenta zanja de coronación. ✓Presenta dos llorones de Ø 1 1/2", ✓Presencia de sedimentos en la base. ✓No presenta canastilla de ingreso ✓No presenta tubería de ventilación.
<p>Captación 02</p>	<p>La captación 02, Se encuentra ubicada con coordenada UTM E: 208977.1378, N: 8970588.6507 y a una altitud de 2924.50 m.s.n.m, presenta un</p>	<p>Estructural:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓La estructura presenta es de concreto simple de 0.20 m de espesor, presencia de eflorescencia de humedad adyacente a la captación, de la cámara húmeda presencia de fisuras menor a 0.5 mm. ✓Filtración adyacente a la estructura

	<p>sello filtrante de 0.80 m de ancho y 6.90 m de largo, con cámara húmeda de medidas internas 90x90x80 cm, presenta dos llorones de ingreso (a la cámara húmeda), presenta tubería de tubería de rebose con diámetro de 2 pulgadas, la tubería de salida es de 1 pulgada sin canastillas ubicada a 10 cm por encima del nivel del piso terminado, no presenta cámara seca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓Presenta tapa de concreto armado, no presenta cámara seca. ✓No presenta erosión en las paredes de la cámara húmeda ✓No presenta cámara seca o caja de válvulas ✓No presenta cerco de protección. <p>Hidráulico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓Q ingreso = 0.12 L/s; Q salida = 0.12 L/s; ✓Tirante (Y) = 0.18 m, borde libre = 0.50m. ✓Volumen almacenamiento = 0.65 m³, Volumen útil = 0.57 m³, Volumen excedente = 0.08m³. ✓Canastilla no presenta ✓Válvula de entrada no presenta ✓Válvula de salida no presenta ✓Tubería de rebose no presenta ✓Presencia de sedimentos en la base. ✓No presenta canastilla de ingreso, la tubería de entrada se encuentra a 8 cm del piso terminado y es de Ø 1” ✓Las presenta dos llorones de Ø 1 1/2” se encuentra a 65 cm del nivel de piso terminado, ✓No presenta zanja de coronación. ✓La Captación se encuentra en condiciones no adecuadas para su funcionamiento.
Sistema	Características físicas	Evaluación del sistema
Línea de conducción 01	<p>La línea de conducción 01 inicia su recorrido en la coordenada UTM: E: 209018.1195, N: 8970898.5814, y a una altitud de 2924.50</p>	<p>Estructural:</p> <p>La línea de conducción 01, comprendido entre la captación 01 (km: 0+000) hasta el reservorio (Km: 0+514) no presenta estructuras como cruce aéreo, acueductos o cámaras de rompe presiones. Así mismo no</p>

	<p>m.s.n.m, y culmina su recorrido en la coordenada UTM: E: 209088.67 y N:8971339.15, a una altitud de 2901.90 m.s.n.m, y una diferencia altitudinal de 22.60 m, y una longitud de recorrido de 514 m, por lo que la pendiente de la línea de conducción 01 es de 4.4%</p>	<p>presenta tuberías expuestas a la intemperie, sin embargo, las tuberías se encuentran de 0.20 m hasta 0.60 m de profundidad bajo la superficie</p> <p>Hidráulico: La línea de conducción 01, conformado por tubería de PVC de diámetro de una (1”) pulgada, en todo el trayecto, con una longitud de 514 m lineales, el sistema no presenta cámara de purga, ni cámara de aire.</p> <p>Las tuberías se encuentran en condiciones operativas, sin embargo, el nivel da agua en la captación se encuentra por encima de las lloronas.</p>
<p>Línea de conducción 02</p>	<p>La línea de conducción 02 inicia su recorrido en la coordenada UTM: E: 208977.14, N: 8970588.65, y a una altitud de 2960.42 m.s.n.m, y culmina en un punto de intersección en el Km: 0+420 de la línea de conducción 01, en las coordenadas UTM: E: 209069.00 y N: 8971244.00, a una altitud de 2902.80 m.s.n.m, y una diferencia altitudinal de 57.62 m, la longitud recorrida desde la</p>	<p>Estructural: La línea de conducción 02, comprendido desde la Captación 02 (km: 0+000) hasta la intersección con la línea 01, (Km: 0+420 de la línea de conducción 01), en dicho tramo no presenta estructuras como cruce aéreo, acueductos o cámaras de rompe presiones, válvulas de aire y válvula de purga. en el Km: 0+260 presenta tubería expuesta al intemperie un cruce aéreo provisional de una quebrada de 17 m de longitud, por lo que, se requiere un cruce aéreo, así mismo las tuberías se encuentran de 0.20 m hasta 0.60 m de profundidad bajo perfil superficial.</p> <p>Hidráulico: La línea de conducción 02, conformado por tubería de PVC de diámetro de una (1”) pulgada, en todo el trayecto, con una longitud de 514 m lineales, el sistema no presenta cámara de purga, ni cámara de aire.</p>

	<p>captación hasta la intersección de las líneas es de longitud 420 m, por lo que la pendiente de la línea de conducción 02 es 13.72%</p>	<p>pulgada, en todo el trayecto, con una longitud de 760.00 m lineales, el sistema no presenta cámara de purga, ni cámara de aire.</p> <p>Las tuberías se encuentran en condiciones operativas, sin embargo, las dos líneas de conducción 01 y 02 interceptan en un punto cuyo accesorio es unido mediante una “T”, por lo que existe deficiencia en su funcionamiento.</p>
Sistema	Características físicas	Evaluación del sistema
Reservorio	<p>El reservorio</p> <p>El sistema de agua potable presenta un solo reservorio ubicado en las coordenadas UTM, E: 209088.67, N: 8971339.15, a una altitud de 2901.90 m.s.n.m. Este sistema no presenta cerco de protección, así mismo no presenta zanja de coronación</p>	<p>Estructural:</p> <p>El reservorio presenta las siguientes características físicas, es de tipo rectangular de 6.0 m³ con dimensiones interiores 2.0x2.0x1.50 m, con espesor de 0.20 m, de concreto armado, así mismo presenta caseta válvulas con dimensiones de 0.60x0.70 m, de concreto simple, no presenta dados de apoyo en las tuberías de limpia y rebose, la estructura se encuentra en condiciones operativas, sin embargo las tapas sanitarias de 0.60x0.60 m, se encuentran en condiciones inadecuadas, (en oxidación), así mismo no cuentan con el pintado de la estructura, tampoco cuenta con la estructura del cerco perimétrico.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>En el aspecto hidráulico el sistema de almacenamiento presenta nivel de agua 0.25 m desde el nivel del piso, las tuberías son de PVC, salida, rebose y limpia 2 pulgadas, la tubería de salida se encuentra a 0.10 m del nivel del piso terminado, no</p>

		presenta tanque de cloración, la válvula de control del sistema de almacenamiento se encuentra operativo, sin embargo, no presenta tubería de By pass, ni tubería de ventilación.
Sistema	Características físicas	Evaluación del sistema
Línea de Aducción	La línea de aducción, cuyas coordenadas de inicio es: E: 209088.67, N: 8971339.15, a una altitud de 2901.90 m.s.n.m, tiene una longitud de recorrido de 215.00 m	<p>Estructural: El sistema de la línea de aducción, no presentan estructuras de cámaras de rompedresión tipo 7, no presenta dados de soporte, así mismo no presenta válvulas de control, presenta una válvula de purga, a su vez esta estructura se encuentra condiciones inoperativas.</p> <p>Hidráulico: Se cuenta con una línea de Aducción de 216.00 m de longitud La tubería de aducción es de dos pulgadas (Ø 2”),</p>
Conexiones domiciliarias de agua potable	El caserío cuenta con 40 viviendas conectadas a la red pública de agua, con tuberías PVC de Ø 1/2”, con caja y tapa de concreto de 0.20x0.30 m, válvulas de control PVC Ø 1/2’.	<p>Estructural: Las estructuras de las cajas y tapas de inspección de válvulas de control de agua potable se encuentran deterioradas.</p> <p>Hidráulico: La red de distribución y/o conexiones domiciliarias cuentan con tuberías de PVC Ø 1/2’, y se encuentran operativas</p>
Cámara de Rompe - presión tipo 7 (CRP – T7)	El actual sistema de agua potable cuenta con un solo cámara rompe presión de tipo 7, una altitud de 2775 m.s.n.m, presenta una tubería de ingreso, de Ø 1 1/2”, PVC, ubicada a una altura	<p>Estructural: La Cámara Rompe presión de tipo – 7, construido de concreto simple, 1.30x0.90x0.80 m, con tapa sanitaria de 60x60 cm, en estado de oxidación, así mismo, Presencia de humedad en el</p>

	<p>de 0.65 m del fondo del piso terminado, tubería de salida de agua PVC Ø 1 ½”, no presenta tubería de rebose y limpia PVC Ø 1 ½”, presenta tapa sanitaria de 0.60x0.60 m.</p>	<p>perímetro lateral exterior de la estructura dicho sistema carece de cerco de protección</p> <p>Hidráulico:</p> <p>El sistema de CRP – T7, presenta tubería de ingreso PVC Ø 1 ½”, a una altura de 0.60 m del piso terminado, tubería de rebose y limpia es de PVC Ø 2”, tubería de salida PVC Ø 1 ½”, no presenta válvula de canastilla, no presenta tubería de ventilación, no presenta válvula flotador, no presenta válvula, de compuerta, por lo que la conexión es de manera directa.</p>
--	---	--

Fuente: Elaborado por el Investigador

B. Evaluación del Sistema de Alcantarillado Sanitario

Cuadro N° 04. Características del sistema del sistema de alcantarillado sanitario

Componente	Características físicas	Evaluación del sistema
Redes colectoras	<p>El sistema de alcantarillado sanitario en el caserío de Mallhuapampa, han sido construidos en el año 2008, a cargo de la construcción de dicho sistema fue la Municipalidad distrital de Carhuaz.</p> <p>Se inicia en las coordenadas UTM, Este: 209089.4; Norte: 897138.5 y culmina en las coordenadas Este: 209418.5 y Norte: 8971520.3</p>	<p>Estructural:</p> <p>El sistema de las redes colectoras se encuentra en condiciones adecuadas, por lo que se encuentran operativas.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>Las colectoras están conformadas por tuberías de PVC Ø8”, cuyo desnivel desde el punto de inicio hasta la última entrega es de 170 m lineales.</p>
Buzones	<p>El caserío de Mallhuapampa, en el</p>	<p>Estructural:</p>

	<p>sistema de desagüe sanitario cuenta con las redes colectoras así mismo con los buzones de dos tipos, buzón de tipo I, cuya profundidad es de 1.20 m (12 unidades), buzón de tipo II, con profundidad de 1.50 m (47 unidades), cuyo diámetro de los buzones son de 1.20 m, y las tapas sanitarias en ambos casos son de 0.60 m</p>	<p>El sistema estructural de los buzones es de concreto armado, con resistencia de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, existen buzones (05 unidades) ubicados en el camino de herradura, dichos buzones sobresalen del perfil del terreno en un 10% a 20%, sin embargo, el sistema estructural de los buzones se encuentra en condiciones adecuadas por lo que se encuentran operativas</p> <p>Hidráulico:</p> <p>El sistema hidráulico de los buzones, no presentan sedimentación, existe una pendiente entre buzón a buzón mayor a 6%, el sistema hidráulico se encuentra en condiciones operativas, sin embargo, se deberá realizar los mantenimientos de prevención.</p>
<p>Conexiones domiciliarias a la red de alcantarillado</p>	<p>En el caserío de Mallhuapamapa, Existen 40 viviendas, de los cuales 37 viviendas están conectadas a la red de alcantarillado sanitario, 3 viviendas que no cuentan con conexiones a la red pública, dichas viviendas se encuentran por debajo de la cota del buzón.</p>	<p>Estructural:</p> <p>Las cajas de inspección y tapas presentan fisuras y grietas.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>El sistema hidráulico, no todas las viviendas aportan a la red pública</p>

Fuente: Elaborado por el Investigador

C. Evaluación del Sistema de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Cuadro N° 05. Planta de tratamiento de aguas residuales

Componente	Características físicas	Evaluación del sistema
Cámara de almacenamiento primario	Este sistema creado el año 2008, mediante la ejecución de la Municipalidad distrital/provincial de Carhuaz, se encuentra ubicado a 2706 m.s.n.m,	<p>Estructural:</p> <p>La estructura es de material de construcción es de concreto armado con resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones son de 1.80x1.30 m, con espesor de 0.15 m, con tapa sanitaria metalica de 1.0x0.60 m, esta estructura se encuentra ubicado en terrenos agrícolas, cuyos cultivos adyacentes al sistema son frutícolas tales como palto, maíz entre otros.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>El sistema hidráulico se encuentra en funcionamiento, sin embargo, se requiere realizar el mantenimiento de dicha estructura.</p>
Tanque séptico	Creada de manera paralela al sistema de alcantarillado sanitario, Construido el año 2008, la ubicación en coordenadas UTM por el Este: 209501.2; y por Norte: 8971520.3 y a una altitud de 2706 m.s.n.m, las dimensiones de la estructura son 7.40x3.80 m. y con 0.20 m de espesor, presenta 03 tapas sanitarias de dimensiones de	<p>Estructural:</p> <p>El sistema estructural del tanque séptico es de concreto armado con resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con, las tapas sanitarias se encuentran oxidadas, no hay presencia o afloramiento de humedad en el perímetro de la estructura.</p> <p>Hidráulico:</p>

	0.70x0.70 m, la estructura se encuentra ubicada en un terreno agrícola, así mismo, no existe cerco de protección o aislamiento	El sistema hidráulico del tanque se encuentra en funcionamiento,
Cámara de distribución	Construido el año 2008, ubicado en las coordenadas UTM Este: 209501.5; Norte: 8971520.8, y a una altitud de 2705.5 m.s.n.m, es de forma rectangular, dimensiones 1.30x1.25 m, y 2.20 m de altura, presenta una tapa sanitaria de 0.70x0.70 m, así mismo este sistema se encuentra ubicado dentro del terreno agrícola	<p>Estructural:</p> <p>El sistema estructural de la cámara de distribución, construido con concreto armado con resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se encuentran en condiciones de funcionamiento, presenta una tapa sanitaria en estado de oxidación, no presenta cerco de protección.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>El sistema hidráulico se encuentra en operativo,</p>
Pozo de percolación	Los pozos de percolación construidos en el año 2008, Existen tres (03) Pozos de percolación circular, de diámetro 1.45 m con tapa de 0.60m de diámetro y de concreto simple, ubicados a 2705 ms.s.n.m, no existe cerco de protección.	<p>Estructural:</p> <p>El sistema estructural de dos pozos de percolación se encuentra en condiciones operativas, sin embargo, la estructura de un pozo presenta fisuras y grietas en el extremo superior de la tapa, por lo que dicha estructura se encuentra colapsada.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>El sistema hidráulico del pozo, se observa el afloramiento superficial de aguas servidas por lo que este pozo ha colapsado. Por tanto, se encuentra en mal estado.</p>

Fuente: Elaborado por el Investigador

2. Resultados del Objetivo N° 02

Elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en el caserío de Mallhuapampa para la mejora de la condición sanitaria de la población del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2020.

A. Propuesta de Mejoramiento del sistema de agua potable, para su mejora de condición sanitaria de la población.

Cuadro N° 06. Propuestas de mejora del sistema de agua potable

Sistema	Condición Actual	Propuesta de mejora
Captación 01	<p>Estructural:</p> <p>La estructura presenta eflorescencia de humedad en los laterales del muro de la cámara húmeda y en el techo de la captación, presencia de fisuras menor y mayor a 0.5 mm. Filtración adyacente a la estructura, Presencia de óxidos en las tapas sanitarias.</p> <p>No presenta cerco de protección.</p> <p>La Captación 01, se encuentran en condiciones inadecuadas con fallas del sistema.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>Presencia de sedimentos en la base.</p> <p>No presenta canastilla de ingreso</p> <p>No presenta tubería de ventilación.</p> <p>La tubería de ingreso Ø 1” se encuentra ubicado a 68 cm del nivel de piso terminado.</p>	<p>Estructural:</p> <p>Realizar el mejoramiento y ampliación de la captación 01, con las dimensiones determinadas según los cálculos como se muestran en el anexo, se propone una estructura de concreto armado, el cimiento de la estructura (nivel desplante) será ubicado a 1.50 m del terreno natural, cuyo espesor del cimiento será de 0.20 m de espesor a una altura de 0.50 m, el espesor de la base y de los muros laterales será de 0.15 m, los aceros determinados son de 3/8” cada 0.20 m distribuidos tanto en la base como en los muros laterales, mientras que, la cámara seca, será de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, de 0.60x0.60x0.60 y de espesor de 0.15 m</p> <p>Hidráulico:</p> <p>La propuesta de mejora ha sido calculada según el caudal de afloramiento, cuyos resultados hidráulicos son: la distancia entre el</p>

	<p>No presenta zanja de coronación.</p> <p>Presenta dos llorones de Ø 1 ½”, dichos llorones se encuentran 8 cm por debajo del espejo de agua.</p>	<p>punto de afloramiento y la cámara húmeda es de 1.30 m, el ancho de la pantalla 1.00 m, número de orificios en la pantalla es tres (03) con tuberías de PVC de diámetro 1.5”, tubería de PVC de limpia y rebose de diámetro 1.5”, tubería de salida 1.5”, la canastilla será de 3” de diámetro con una longitud de 0.20 m.</p>
<p>Captación 02</p>	<p>Estructural:</p> <p>La estructura presenta es de concreto simple de 0.20 m de espesor, presencia de eflorescencia de humedad adyacente a la captación, de la cámara húmeda presencia de fisuras menor a 0.5 mm.</p> <p>Filtración adyacente a la estructura Presenta tapa de concreto armado, no presenta cámara seca.</p> <p>No presenta cerco de protección.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>Presencia de sedimentos en la base.</p> <p>No presenta canastilla de ingreso, la tubería de entrada se encuentra a 8 cm del piso terminado y es de Ø 1”</p> <p>Las presenta dos llorones de Ø 1 1/2” se encuentra a 65 cm del nivel de piso terminado,</p> <p>No presenta zanja de coronación.</p>	<p>Estructural:</p> <p>Realizar el mejoramiento y ampliación de la captación 01, con las dimensiones determinadas según los cálculos como se muestran en el anexo, se propone una estructura de concreto armado, de $f'c = 210$ kg/cm², tarrajado e impermeabilizado, la profundidad del cimientto de la estructura (nivel desplante) será ubicado a 1.50 m del terreno natural, cuyo espesor del cimientto será de 0.20 m y con una altura de 0.50 m, el espesor da la base y de los muros laterales será de 0.15 m, los aceros determinados son de 3/8” cada 0.20 m distribuidos tanto en la base como en los muros laterales, mientras que, la cámara seca, será de concreto simple de $f'c = 175$ kg/cm², de 0.60x0.60x0.60 y de espesor de 0.15 m</p> <p>Hidráulico:</p> <p>La propuesta de mejora ha sido calculada según el caudal de</p>

	La Captación se encuentra en condiciones no adecuadas para su funcionamiento.	afloramiento, cuyos resultados hidráulicos son: la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda es de 1.30 m, el ancho de la pantalla 1.00 m, número de orificios en la pantalla es tres (03) con tuberías de PVC de diámetro 1.5”, tubería de PVC de limpia y rebose de diámetro 1.5”, tubería de salida 1.5”, la canastilla será de 3” de diámetro con una longitud de 0.20 m.
Sistema	Condición Actual	Propuesta de mejora
Línea de conducción 01	<p>Estructural:</p> <p>La línea de conducción 01, comprendido entre la captación 01 (km: 0+000) hasta el reservorio (Km: 0+514) no presenta estructuras como cruce aéreo, acueductos o cámaras de rompe presiones. Así mismo no presenta tuberías expuestas a la intemperie, sin embargo, las tuberías se encuentran de 0.20 m hasta 0.60 m de profundidad bajo la superficie</p> <p>Hidráulico:</p> <p>La línea de conducción 01, conformado por tubería de PVC de diámetro de una (1”) pulgada, en todo el trayecto, con una longitud de 514 m lineales, el</p>	<p>Estructural:</p> <p>Para su funcionamiento adecuado y óptima, Se requiere realizar la estructura de una válvula de aire En la progresiva Km: 0+229.91, a la cota de 2916.64 m.s.n.m., cuyas características físicas de la estructura son: dimensiones internas 0.40x0.40 m, con muro de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de altura de 0.60 m, cuyo espesor del muro y de la base es de 0.10 m, esta estructura será instalada en la parte más alta según el perfil longitudinal de la topografía de la línea de conducción 01, así mismo contendrá dado de concreto simple de 0.30x0.30 m.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>La tubería de la línea de conducción según los cálculos obtenidos será con tubería PVC de clase 7.5 de diámetro</p>

	<p>sistema no presenta cámara de purga, ni cámara de aire.</p> <p>Las tuberías se encuentran en condiciones operativas, sin embargo, el nivel da agua en la captación se encuentra por encima de las lloronas.</p>	<p>1.5 pulgadas, así mismo contará con una cámara de válvula de aire, cuyas características hidráulicas se planteará según Agüero R. cuyos accesorios de la válvula de aire son: tubería PVC de diámetro de ½”, Codo ½”, transición PVC de 1 ½”, válvula de compuerta de diámetro de ½”, reducción de diámetro ½”, PVC “T”.</p> <p>Las características hidráulicas de la línea de conducción son como se indica según los cálculos, pendiente de la línea de conducción es de 4.4%, la velocidad del fluido 1.24 m/s, (se encuentra dentro de los parámetros), pérdida de carga total será de 7.19 m,</p>
<p>Línea de conducción 02</p>	<p>Estructural:</p> <p>La línea de conducción 02, comprendido desde la Captación 02 (km: 0+000) hasta la intersección con la línea 01, (Km: 0+420 de la línea de conducción 01), en dicho tramo no presenta no presenta estructuras como cruce aéreo, acueductos o cámaras de rompe presiones, válvulas de aire y válvula de purga. en el Km: 0+260 presenta tubería expuesta al intemperie un cruce aéreo provisional de una quebrada de 17 m de longitud, por lo que, se requiere un cruce aéreo, así mismo las tuberías se encuentran</p>	<p>Estructural:</p> <p>Para su funcionamiento adecuado y óptima, se plantea la línea de conducción 02 independiente a la línea de conducción 01, por lo que tendrá su propio reservorio, así mismo se plantea crear una estructura de cruce aéreo Km 0 + 260, y en coordenadas UTM E: 208944.30 y N: 8970844.79, cuyos pilares rectangulares de concreto armado (ubicados en el Km: 0+260 y 0+280), para salvaguardar la quebrada de 17.20, así mismo se plantea crear una estructura de concreto armado para cámara rompedresion de tipo 6, en el Km: 0 + 310, con coordenadas UTM, E: 208960.77, N: 8970873.65, con</p>

	<p>de 0.20 m hasta 0.60 m de profundidad bajo perfil superficial.</p> <p>Hidráulico: La línea de conducción 02, conformado por tubería de PVC de diámetro de una (1”) pulgada, en todo el trayecto, con una longitud de 760.00 m lineales, el sistema no presenta cámara de purga, ni cámara de aire.</p> <p>Las tuberías se encuentran en condiciones operativas, sin embargo, las dos líneas de conducción 01 y 02 interceptan en un punto cuyo accesorio es unido mediante una “T”, por lo que existe deficiencia en su funcionamiento.</p>	<p>características físicas de la estructura: dimensiones internas 0.60x0.60 m, con muro de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de altura de 1.0 m, cuyo espesor del muro y de la base es de 0.15 m.</p> <p>Hidráulico: La tubería de la línea de conducción según los cálculos obtenidos será con tubería PVC de clase 7.5 de diámetro 1.5 pulgadas, así mismo contará con una cámara de válvula de aire, cuyas características hidráulicas se planteará según Agüero R. Los accesorios de la válvula de aire son: tubería PVC de diámetro de ½”, Codo ½”, transición PVC de 1 ½”, válvula de compuerta de diámetro de ½”, reducción de diámetro ½”, PVC “T”. cuyas características hidráulicas de la línea de conducción son como se indica según los cálculos, pendiente de la línea de conducción es de 13.72%, la velocidad del fluido 1.25 m/s, (se encuentra dentro de los parámetros), pérdida de carga es de 31.15 m.</p>
Sistema	Condición Actual	Propuesta de mejora
Reservorio	<p>Estructural: El reservorio presenta las siguientes características físicas, es de tipo rectangular de 6.0 m³ con dimensiones interiores 2.0x2.0x1.50 m, con espesor de</p>	<p>Estructural: Debido a que existe dos sistemas de captación, así mismo dos líneas de conducción (01 y 02) se plantea adicionar un reservorio de almacenamiento. Respecto a la estructura del Reservorio de la línea de conducción</p>

	<p>0.20 m, de concreto armado, así mismo presenta caseta válvulas con dimensiones de 0.60x0.70 m, de concreto simple, no presenta dados de apoyo en las tuberías de limpia y rebose, la estructura se encuentra en condiciones operativas, sin embargo las tapas sanitarias de 0.60x0.60 m, se encuentran en condiciones inadecuadas, (en oxidación), así mismo no cuentan con el pintado de la estructura, tampoco cuenta con la estructura del cerco perimétrico.</p> <p>Hidráulico: En el aspecto hidráulico el sistema de almacenamiento presenta nivel de agua 0.25 m desde el nivel del piso, las tuberías son de PVC, salida, rebose y limpia 2 pulgadas, la tubería de salida se encuentra a 0.10 m del nivel del piso terminado, no presenta tanque de cloración, la válvula de control del sistema de almacenamiento se encuentra operativo, sin embargo, no presenta tubería de By pass, ni tubería de ventilación.</p>	<p>01, se mantendrá, ya que viene operando de manera regular, sin embargo, se requiere realizar el cerco de protección de la estructura, cambio de las tapas sanitarias, construcción de los dados de apoyo y protección (0.30x0.30 m) en las tuberías de limpia y rebose.</p> <p>El segundo reservorio correspondiente a la línea de conducción 02, se ubicará en la coordenada UTM, E: 8971387.33, N: 209087.24 a una altitud de 2915.64 m.s.n.m. a 13.74 m de desnivel respecto al reservorio 01, dicho reservorio será como se indica según los cálculos obtenidos en el anexo, Cámara húmeda, será de concreto armado relación de concreto: 1:2:3, de 0.15 m de espesor, en los muros y la base, con solado de 0.10 m en la base, los aceros serán distribuidos Ø 3/8" @ 0.25 en el sentido longitudinal y transversal en la base, Ø 3/8" @ 0.20 vertical y Ø 3/8" @ 0.25 horizontal en los muros laterales, contará con una cámara de válvulas (cámara seca) dicha estructura será concreto simple de relación de concreto , con espesor 1:2:4, dado de apoyo y protección y deberá contar con la estructura de cerco de protección.</p> <p>Hidráulico:</p>
--	---	--

		<p>En el reservorio de almacenamiento 01 se realizará cambios en la válvula y accesorios, se requiere incorporar tanque clorador y crear la zanja de coronación.</p> <p>Respecto al almacenamiento 02, según los cálculos obtenidos, el volumen 5 m, se plantea de sección cuadrada de 2.0 x2.0 m, con altura del agua 1.00 m, borde libre 0.30 m, se contará con tuberías tales como: ventilación Ø 2"; tubería de salida dos pulgadas ubicado a 0.10 m del nivel de piso terminado, tubería de limpia y rebose dos pulgas, la base del reservorio tendrá una inclinación de 1%, y la caseta de válvulas se contará con una válvula reguladora y accesorios con Ø 2".</p>
Sistema	Condición Actual	Propuesta de mejora
Línea de Aducción	<p>Estructural:</p> <p>El sistema de la línea de aducción, no presentan estructuras de cámaras de rompedresion tipo 7, no presenta dados de soporte, así mismo no presenta válvulas de control, presenta una válvula de purga, a su vez esta estructura se</p>	<p>Estructural:</p> <p>Se propone realizar dos líneas de aducción 01 y 02, respecto a la línea de aducción 01, se propone una cámara rompedresion de tipo 7, en la progresiva Km 0+168 a una altitud de 2852.85 m.sn.m, cuya altura de desnivel con respecto al reservorio 01 es de 49.05 m.</p> <p>Respecto a la línea de aducción 02, se propone una cámara de rompedresion de tipo 7 en la progresiva Km: 0 +</p>

	<p>encuentra condiciones inoperativas.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>Se cuenta con una línea de Aducción de 216.00 m de longitud La tubería de aducción es de dos pulgadas (Ø 2”),</p>	<p>187.52, a una altitud de 2866.00 m.s.n.m.</p> <p>A un desnivel de 49 m con respecto al reservorio 02</p> <p>Hidráulico:</p> <p>La línea de aducción 01 será con 1124 m de longitud, con tubería PVC de Ø 2”, que abastecerá a población más alejada del caserío de Mallhuapampa.</p> <p>La línea de conducción 02 será de 293.54 m de longitud, con tubería PVC de diámetro 2”.</p>
Conexiones domiciliarias de agua potable	<p>Estructural:</p> <p>Las estructuras de las cajas y tapas de inspección de válvulas de control de agua potable se encuentran deterioradas.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>La red de distribución y/o conexiones domiciliarias cuentan con tuberías de PVC Ø 1/2’, y se encuentran operativas</p>	<p>Estructural:</p> <p>Se propone mejorar cambiar las cajas de inspección y mantenimiento, y profundizar las zanjas en la que se distribuirá el tendido de las redes de conexiones domiciliarias.</p> <p>Hidráulico:</p> <p>cambiar las tuberías de las redes domiciliarias expuestas al intemperismo, cuyas tuberías a a instalarse serán las tuberías de PVC Ø 1/2’.</p>
Cámara de Rompe - presión tipo 7 (CRP – T7)	<p>Estructural:</p> <p>La Cámara Rompe presión de tipo – 7, construido de concreto simple, 1.30x0.90x0.80 m, con tapa sanitaria de 60x60 cm, en estado de oxidación, así mismo, Presencia de humedad en el perímetro lateral exterior de la</p>	<p>Estructural:</p> <p>Se plantea instalar tres cámaras rompepresión de tipo 7, en las progresivas Km: 00+168.98 y Km: 00+446.42, de la línea de Aducción 01, y en la progresiva Km: 00+187 de la línea de aducción 02, dichos cámaras serán de concreto armado, con resistencia a la compresión de f’c</p>

	<p>estructura dicho sistema carece de cerco de protección</p> <p>Hidráulico: El sistema de CRP – T7, presenta tubería de ingreso PVC Ø 1 ½”, a una altura de 0.60 m del piso terminado, tubería de rebose y limpia es de PVC Ø 2”, tubería de salida PVC Ø 1 ½”, no presenta válvula de canastilla, no presenta tubería de ventilación, no presenta válvula flotador, no presenta válvula, de compuerta, por lo que la conexión es de manera directa.</p>	<p>= 175 kg/cm² de dimensiones largo 0.90 m, ancho 0.60 m y alto 0.80 m, y con un espesor perimetral de 0.15 m, tal como se menciona en los planos adjuntos, contara con una tapa metálica con bisagra en uno de los lados de la tapa (0.60x0.60 m), de la cámara de, así mismo contará con una cámara seca, de concreto simple con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, en la que se instalará la válvula de control, cuyas dimensiones serán de 0.30 x 0.30 m y con 0.15 m de espesor.</p> <p>Los aceros tanto en el muro como en el piso, techo de la cámara de romp presión serán distribuidos Ø3/8” cada 0.20 m</p> <p>Hidráulico: El sistema, contará con la tubería de ingreso Ø 1”, válvula de control, tubo de F°G°, que penetrará al muro de concreto, contara con válvula flotador (incluye la Boya), cono de reboce Ø2”, tubería reboce y limpia, de PVC Ø 1 ½”, canastilla de salida de Ø 1 ½”, ubicada a 0.10 m por encima del piso terminado, tubería de salida Ø1” y tubería de F°G° de Ø 1” tal como se menciona en el plano adjunto.</p> <p>Así mismo se propone la instalación de cerco de protección.</p>
--	--	--

Fuente: Elaborado por el Investigador

B. Propuesta de Mejoramiento del sistema de alcantarillado sanitario, para su mejora de condición sanitaria de la población.

Cuadro N° 07. Propuesta de mejora del sistema de alcantarillado sanitario

Componente	Condición Actual	Propuesta de mejora
Redes colectoras	<p>Estructural: El sistema de las redes colectoras se encuentra en condiciones adecuadas, por lo que se encuentran operativas.</p> <p>Hidráulico: Las colectoras están conformadas por tuberías de PVC Ø8", cuyo desnivel desde el punto de inicio hasta la última entrega es de 170 m lineales.</p>	<p>Estructural: El sistema estructural de las redes colectoras se encuentra en condiciones adecuadas.</p> <p>Hidráulico: El sistema hidráulico de las redes colectoras se encuentra en condiciones adecuadas, sin embargo, se requiere realizar mantenimiento periódico, de tal modo prevenir el colapso del sistema.</p>
Buzones	<p>Estructural: El sistema estructural de los buzones es de concreto armado, con resistencia de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, existen buzones (05 unidades) ubicados en el camino de herradura, dichos buzones sobre salen del perfil del terreno en un 10% a 20%, sin embargo, el sistema estructural de los buzones se encuentra en condiciones adecuadas por lo que se encuentran operativas</p> <p>Hidráulico: El sistema hidráulico de los buzones, no presentan sedimentación, existe una pendiente</p>	<p>Estructural: Respecto al sistema estructural de los buzones se requiere realizar cubrir la parte expuesta del buzón con concreto simple más rocas de 2 a 4 pulgadas.</p> <p>Hidráulico: Realizar los mantenimientos periódicos y preventivos de los buzones, así mismo se sugiere la capacitación de los pobladores en el uso de los servicios tanto del agua como del desagüe.</p>

	entre buzón a buzón mayor a 6%, el sistema hidráulico se encuentra en condiciones operativas sin embargo, se deberá realizar los mantenimientos de prevención.	
Conexiones domiciliarias a la red de alcantarillado	<p>Estructural: Las cajas de inspección y tapas, presentan fisuras y grietas.</p> <p>Hidráulico: El sistema hidráulico, no todas las viviendas aportan a la red publica</p>	<p>Estructural: Se propone instalar estructuras para las Letrinas en las viviendas que no cuentan con conexiones a la red de alcantarillado sanitario.</p> <p>Hidráulico: El diseño hidráulico de las Letrinas será según los cálculos hidráulicos</p>

Fuente: Elaborado por el Investigador

C. Propuesta de Mejoramiento del sistema de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), para su mejora de condición sanitaria de la población.

Cuadro N° 08. Propuesta de mejora de planta de tratamiento de aguas Residuales (PTAR)

Componente	Condición Actual	Propuesta de mejora
Cámara de almacenamiento primario	<p>Estructural: La estructura es de material de construcción es de concreto armado con resistencia $f'c = 210$ kg/cm², cuyas dimensiones son de 1.80x1.30 m, con espesor de 0.15 m, con tapa sanitaria metálica de 1.0x0.60 m, esta estructura se encuentra ubicado en terrenos agrícolas, cuyos cultivos adyacentes al sistema</p>	<p>Estructural: Se sugiere ampliara dicho sistema, debido al incremento de la población, así mismo, realizar el mantenimiento preventivo, cambio tapas, y aislar de la zona agrícola, mediante cerco perimétrico, en caso contrario reubicar en zona adecuada para dicho sistema.</p> <p>Hidráulico:</p>

	<p>son frutícolas tales como palto, maíz entre otros.</p> <p>Hidráulico: El sistema hidráulico se encuentra en funcionamiento, sin embargo, se requiere realizar el mantenimiento de dicha estructura.</p>	<p>Respecto al sistema hidráulico se requiere reubicar o incrementar la capacidad volumétrica de almacenamiento de dicho sistema. del sistema.</p>
Tanque séptico	<p>Estructural: El sistema estructural del tanque séptico es de concreto armado con resistencia de $f'c = 210$ kg/cm², con, las tapas sanitarias se encuentran oxidadas, no hay presencia o afloramiento de humedad en el perímetro de la estructura.</p> <p>Hidráulico: El sistema hidráulico del tanque se encuentra en funcionamiento,</p>	<p>Estructural: Se propone realizar el mantenimiento o reubicar dicha estructura donde se mantenga aislado y protegido con un cerco de protección,</p> <p>Hidráulico: Respecto al sistema hidráulico se requiere reubicar o incrementar la capacidad volumétrica de almacenamiento de dicho sistema.</p>
Cámara de distribución	<p>Estructural: El sistema estructural de la cámara de distribución, construido con concreto armado con resistencia de $f'c = 210$ kg/cm², se encuentran en condiciones de funcionamiento, presenta una tapa sanitaria en estado de oxidación, no presenta cerco de protección.</p> <p>Hidráulico:</p>	<p>Estructural: Se propone realizar el mantenimiento o reubicar dicha estructura donde se mantenga aislado y protegido con un cerco de protección,</p> <p>Hidráulico: Respecto al sistema hidráulico se requiere reubicar o incrementar la capacidad volumétrica de</p>

	El sistema hidráulico se encuentra en operativo,	almacenamiento de dicho sistema.
Pozo de percolación	<p>Estructural: El sistema estructural de dos pozos de percolación se encuentra en condiciones operativas, sin embargo, la estructura de un pozo presenta fisuras y grietas en el extremo superior de la tapa, por lo que dicha estructura se encuentra colapsada.</p> <p>Hidráulico: El sistema hidráulico del pozo, se observa el afloramiento superficial de aguas servidas por lo que este pozo ha colapsado. Por tanto, se encuentra en mal estado.</p>	<p>Estructural: Se propone realizar reubicar dicha estructura donde se así mismo se mantenga aislado y protegido con un cerco de protección,</p> <p>Hidráulico: Respecto al sistema hidráulico se requiere y cuente con capacidad drenante del suelo, así mismo o incrementar el número de pozos de dicho sistema</p>

Fuente: Elaborado por el Investigador

3. Resultado del Objetivo N° 03

Obtener la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa, distrito y provincia de Carhuaz – Ancash.

Cuadro N° 09. Cobertura de Servicio de agua potable

¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable mejorará la cobertura del servicio?			
Opciones	N° de Encuestados	Porcentaje. (%)	Gráfico
Si	34	85%	<p>Un gráfico de sectores que muestra la distribución de las respuestas. El sector azul, que representa 'Si', ocupa el 85% del círculo. El sector naranja, que representa 'No', ocupa el 15% del círculo. Una leyenda a la derecha del gráfico muestra un cuadrado azul etiquetado como 'Si' y un cuadrado naranja etiquetado como 'No'.</p>
No	6	15%	
Total	40	100%	
Interpretación:		De acuerdo a los encuestados (40), el 85% de los encuestados (34 personas) mencionan que, si mejorara el sistema de agua potable instalando válvulas de control, en los puntos intermedios, para abastecer a las viviendas en las partes altas, entonces mejoraría la cobertura, sin embargo que el 5% (6 personas) mencionan desconocer.	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 10. Continuidad del servicio de agua potable

¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable, mejorará la continuidad del servicio?			
Opciones	N° de Encuestados	Porcentaje (%)	Gráfico
Si	32	80%	<p>Un gráfico de sectores que muestra la distribución de las respuestas. El sector azul, que representa 'Si', cubre el 80% del círculo. El sector naranja, que representa 'No', cubre el 20% del círculo. Una leyenda a la derecha indica que el azul es 'Si' y el naranja es 'No'.</p>
No	8	20%	
Total	40	100%	
Interpretación:	De acuerdo a los encuestados (40 personas), el 80% de los encuestados (32 personas) mencionan que, si se mejorara del sistema de agua potable (captación, líneas de conducción, reservorio), mejoraría la continuidad del servicio, sin embargo, que el 20% (8 personas) mencionan que, la continuidad depende de la dotación de agua en la captación.		

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 11. Calidad del servicio de agua potable

¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable, mejorará la calidad del servicio?			
Opciones	N° de Encuestados	Porcentaje. (%)	Gráfico
Si	40	100%	<p>Un gráfico de sectores que muestra la distribución de las respuestas. El sector azul, que representa 'Si', cubre el 100% del círculo. El sector naranja, que representa 'No', no es visible. Una leyenda a la derecha indica que el azul es 'Si' y el naranja es 'No'.</p>
No	0	0%	
Total	40	100%	
Interpretación:	De acuerdo a los encuestados (40 personas), el 100% de los encuestados (40 personas) mencionan que, con la mejora del sistema de agua potable, tales como el clorado y otros, mejorará la calidad del servicio.		

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 12. Cantidad del servicio de agua potable

¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable, mejorará la cantidad del servicio?			
Opciones	N° de Encuestados	Porcentaje (%)	Gráfico
Si	34	85%	<p>Un gráfico de sectores que muestra la distribución de las respuestas. El sector azul, que representa 'Si', ocupa el 85% del círculo. El sector naranja, que representa 'No', ocupa el 15% restante. Una leyenda a la derecha del gráfico muestra un cuadrado azul para 'Si' y un cuadrado naranja para 'No'.</p>
No	6	15%	
Total	40	100%	
Interpretación:	<p>De acuerdo a los encuestados (40 personas), el 85% de los encuestados (34 personas) mencionan que, si se realizara la ampliación y el mejoramiento de la captación, ampliación y mejoramiento de la línea de conducción y del reservorio, mejorará la cantidad del servicio, mientras que el 15% de los encuestados, que con la mejora de los servicios, no aumentaría la cantidad de agua.</p>		

Fuente: Elaboración propia

Alcantarillado sanitario

Cuadro N° 13. Cobertura del sistema de alcantarillado sanitario

¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de Alcantarillado Sanitario, mejorará la cobertura del servicio?			
Opciones	N° de Encuestados	Porcentaje (%)	Gráfico
Si	37	92.5%	<p>Un gráfico de sectores que muestra la distribución de las respuestas. El sector azul, que representa 'Si', ocupa el 92.5% del círculo. El sector naranja, que representa 'No', ocupa el 7.5% restante. Una leyenda a la derecha del gráfico muestra un cuadrado azul para 'Si' y un cuadrado naranja para 'No'.</p>
No	3	7.5%	
Total	40	100.0%	
Interpretación:	<p>De acuerdo a los encuestados (40 personas), el 92.5% de los encuestados (37 personas) mencionan que, si se realizara la ampliación y o instalación de letrinas u otros, entonces mejoraría la cobertura del servicio, mientras que el 7.5% de los encuestados, desconocen.</p>		

Fuente: Elaboración propia

Sistema de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Cuadro N° 14. Cobertura de servicio del sistema del Sistema de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de Alcantarillado Sanitario, mejorará la cobertura del servicio?			
Opciones	N° de Encuestados	Porcentaje (%)	Gráfico
Si	36	90.0%	<p>A pie chart illustrating the distribution of responses. The chart is divided into two segments: a large blue segment representing 'Si' at 90.0% and a smaller orange segment representing 'No' at 10.0%. A legend to the right of the chart identifies the blue color with 'Si' and the orange color with 'No'.</p>
No	4	10.0%	
Total	40	100.0%	
Interpretación:	De acuerdo a los encuestados (40 personas), el 90% de los encuestados (36 personas) mencionan que, si se realizara la ampliación o mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, entonces cubriría la cobertura del servicio, mientras que el 10% de los encuestados, desconocen.		

Fuente: Elaboración propia

5.2. Análisis de resultados

1. Resultado del Objetivo 01.

A. Evaluación del sistema de agua potable

Captación

El caserío de Mallhuapampa, respecto al sistema de agua potable, es abastecido por dos captaciones, captación 01, construido en el año 1993 por FONCODES, es una captación manantial de ladera, difuso, según la evaluación Estructural e Hidráulica se tiene: Estructural, presenta fisuras mayores de 0.05 mm, las fisuras en los muros son de 45° con respecto a la horizontal, según **Toirac J(31)**, menciona que las fisuras son medibles desde 0.05 mm hasta 1.5 mm, el sentido que destacan las fisuras en el muro, son de un ángulo de 45° respecto a la horizontal, son denominadas fisuras por cortante, se evidencia que no presenta cerco de protección, no existe zanja de coronación y no existe los dados de soporte de concreto en las tuberías limpia y rebose. Según los resultados obtenidos de la evaluación hidráulica, la captación, línea de conducción y reservorio, cuentan con más de 20 años (año de ejecución 1993), por lo que el tiempo de vida útil ha cumplido, según **Agüero R(13)**, menciona que: los periodos de diseño recomendable debe ser: 20 años para Obras de captación, de 10 a 20 años para obras de conducción, 20 años para reservorio, 20 años para redes de tuberías principales y 10 años para redes de tuberías secundaria, por lo que se evidencia filtraciones en los exteriores del lecho filtrante y en el perímetro exterior de la cámara húmeda, presentan dos lloronas de diámetro 1.5" que se encuentra 0.07 m por debajo del espejo de agua dentro de la cámara húmeda, la tubería de salida de diámetro 1.5" se encuentra a 0.08 m del piso terminado, no presenta canastilla de salida, no presenta tubería de ventilación, la tubería de limpia y rebose es 2", según **MVCS-DS(16)**, menciona que, la altura mínima de la tubería de salida es 0.10 m respecto al piso terminado, se deberá considerar el diámetro de la canastilla el doble del diámetro de la tubería de salida, la altura recomendada del espejo del agua deberá ser 0.30 m por encima de la tubería de salida, el desnivel mínimo entre el espejo de agua (de la cámara húmeda) y la tubería de ingreso debe ser de 0.05 m, en este último caso no

estaría cumpliendo, por lo que finalmente se tendrá que modificar el sistema estructural e hidráulico de la captación.

Respecto a la captación 02, a la falta de dotación de agua de la captación 01, la captación 02, fue creado el año 2018 de manera artesanal, cuya fuente es de manantial de ladera de tipo difuso, una estructura, cuyo techo del lecho filtrante, miden 6.90 m de largo y con ancho variable desde 0.50 en los extremos y 1.10 m en el intermedio, el cual se encuentra sellado con concreto reforzado, $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, a 1.00 m del lecho filtrante se encuentra la cámara de húmeda, conectadas mediante dos lloronas de diámetro de 1.5", esta estructura es de concreto simple de 0.90x0.90 m, con profundidad de 1.00 metro, con tapa de concreto, no posee cámara seca o caja válvula, no presenta cerco perimétrico, ni zanja de coronación. Respecto al sistema hidráulico, no presenta válvula de regulación, no presenta tuberías de rebose y limpia, no presenta tubería de ventilación, no presenta canastilla, por tanto, según el **MVCS-DS(16)**, se requiere la modificación y ampliación de la captación 02.

Línea de conducción

La línea de conducción esta formado por un tubería de PVC de diámetro de 1", cuya longitud es de 514.00 ml, presenta un desnivel entre la captación 01 y el reservorio de 22.60 m, siendo interceptado en el Km: 00+420 por la línea de conducción 02, unido por un accesorio de tipo "T", la línea de conducción 01, se encuentra con deficiencia en su operación, debido a que el espejo del agua, se encuentra por encima de las lloronas, según el **MVCS-DS(16)**, menciona que, como mínimo las lloronas deberían estar a 0.05 m por encima del espejo de agua, por otro lado la línea de conducción 02 se encuentra a un desnivel de 57.62 m con respecto al reservorio, según **Agüero R(13)**, menciona que, para desnivel de 0 a 35m recomienda tubería de clase 5, para desniveles de 50 a 70 m, se recomienda utilizar tubería de clase 7.5, para desniveles de 70 a 100 m recomienda tubería de clase 10, por su parte **MVCS-DS(16)**, para los desniveles de cotas entre la captación y el punto más alto de la línea de conducción, deberá considerarse cámara de rompe-presión a cada 50 m de desnivel, por tanto, tendrá que ser modificado, así mismo, se recomienda

instalación de cámara rompe-presión en el punto más alto de la línea de condición 02, puesto que el desnivel es de 57.62 m.

Reservorio

En la parte estructural, Es la estructura apoyada de forma rectangular de dimensiones interiores 2.00x2.00 m y con una altura de 1.50 m, con concreto de resistencia $f^c = 180 \text{ kg/cm}^2$ según los resultados obtenidos del laboratorio, presenta una cámara de válvulas de 0.60x0.70. con tapa sanitaria de 0.60x0.60 m, las tapas sanitaras se encuentran oxidadas, no presenta cerco de protección, Respecto al sistema hidráulico del reservorio, presenta tubería de salida 2" de diámetro, presenta tubería de limpia y rebose, no presenta tubería de By-Pass, según **Agüero R(13)**, Sugiere que se deberá contar con una válvula al ingreso al reservorio de manera que conecte en forma directa a la línea de aducción, en caso de realizar mantenimiento u otra actividad, no cuenta con el sistema de clorado.

Línea de aducción, redes de conexión válvulas purga

Respecto al sistema estructural de la línea de aducción no cuenta con cámara de rompe-presión de tipo 7, dado que el reservorio se encuentra a 80 m de desnivel respecto a las primeras viviendas, según como menciona **MVCS-DS(16)**, por cada 50 m de desnivel se recomienda instalara una cámara de rompe-presión, no se observa tuberías expuestas al intemperie, no presenta dados de soporte, respecto sistema hidráulico, se encuentra en condiciones operativas.

Las redes de conexiones domiciliarias presentan una caja de inspección de concreto de 0.20x0.30m, presentan fisuras leves (0.05 mm), las tuberías de conexión son de PVC de diámetro de ½", el sistema se encuentra operativo.

Cámara de Rompe-presión de tipo – 7 (CRP-T7)

Es una estructura que se encuentra ubicado a 2775 m.s.n.m, y a un desnivel de - 126.90 m con respecto a la cota del reservorio, según el **MVCS-DS(16)**, recomienda colocara cámara de rompe-presión a un desnivel de 50 m, la CRP – T7, presenta fisuras leves (0.05 mm), según **Toirac J(31)**

menciona que las fisuras son medibles desde 0.05 mm hasta 1.5 mm según la gravedad.

B. Evaluación del sistema alcantarillado sanitario

Redes colectoras de sistema de aguas negras

El sistema estructural de las redes colectoras y los subcolectores, se encuentran en condiciones operativas, instaladas con tuberías de PVC de 8" de diámetro, se extiende 170 ml. Este es un sistema que corresponde al sistema separado de aguas negras, como indica **Sánchez A(32)**, que existen tres tipos de sistema de alcantarillado entre los cuales se tiene: sistema separado de aguas negras, que corresponde a la evacuación de aportaciones de aguas de desecho, tanto industriales como domésticos, sistema separado de aguas pluviales y sistema combinado.

En el aspecto hidráulico, la conducción del sistema es por arrastre hidráulico, existen tramos de colectores que varían sus distancias entre buzón a buzón, esto se debe a que la velocidad del traslado no permita erosión en las paredes ni sedimentación, según indica **Sánchez A(32)**, las velocidades mínimas permisibles debe ser que no se produzca la sedimentación por lo que, puede ser 0.60 m/s, 0.30 m/s en caso sea medio tubo, recomienda 0.45 m/s, y la velocidad máxima que no produzca erosión en las paredes de la tubería, velocidad máxima permisible 3.00 m/s, para el sistema de aguas negras, 5.00 m/s para el sistema combinado y 8.00 m/s para el sistema pluvial, así mismo menciona que los tirantes mínimos para evacuar aguas negras para velocidades de 0.30 m/s debe ser 1.50 m, y para velocidad de 3.00 m/s, el tirante debe de ser 1.00 m, por otro lado la importancia de las profundidades de las tuberías en relación al diámetro, según las evaluaciones realizadas las profundidades son variables, de acuerdo a la topografía del terreno, en las partes altas, se encuentran a 1.20 m y en las partes donde el terreno es llano presentan una profundidad de 1.50 m, según **Sanchez A(32)**, menciona que, para tuberías de 8 pulgadas la profundidad recomendable es de 1.55 m, para tuberías de 10 pulgadas, una profundidad de 1.60 m, para tuberías de 24 pulgadas a una profundidad de 1.95 m.

Buzones

Según la evaluación realizada existen Buzones de dos tipos, buzón de tipo I, cuya profundidad es de 1.20 m (12 unidades), buzón de tipo II, con profundidad de 1.50 m (47 unidades), cuyo diámetro de los buzones son de 1.20 m, y las tapas sanitarias en ambos casos son de 0.60 m, se encuentra en condiciones operativas.

C. Evaluación del sistema Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Cámara de almacenamiento primario

Es una estructura creado el año 2008, construcción es de concreto armado con resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones son de 1.80x1.30 m, con espesor de 0.15 m, con tapa sanitaria metálica de 1.0x0.60 m, esta estructura se encuentra ubicado en terrenos agrícolas, cuyos cultivos adyacentes al sistema son frutícolas tales como palto, maíz entre otros, según el **RNE** (33), menciona, la red de desagüe para las zonas rurales, son evacuados a la caja de registro, en el cual se realiza el “proceso anaeróbico de la eliminación de los sólidos”.

Tanque séptico

El sistema estructural del tanque séptico es de concreto armado con resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con, cuenta con tres cámaras interiores cuya dimensión 7.00 x3.40 m con altura 2.50 m, con tres tapas sanitarias en estado de oxidadas, no hay presencia o afloramiento de humedad en el perímetro de la estructura, no presenta cerco perimétrico de protección, según el **RNE** (33), menciona, es un sedimentador de lodos, en la cual son descompuesto por las bacterias anaeróbicas.

Cámara de distribución

El sistema estructural de la cámara de distribución, construido con concreto armado con resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, es de forma rectangular, dimensiones 1.30x1.25 m, y 2.20 m de altura, presenta una tapa sanitaria de 0.70x0.70 m, así mismo este sistema se encuentra ubicado dentro del terreno agrícola, según el **RNE** (33), menciona, Es la estructura

en la que recepciona la descarga líquida del tanque séptico, para luego ser distribuido de manera uniforme a las zanjas o pozas de percolación.

Pozas o zanjas de percolación

Los pozos de percolación construidos en el año 2008, Existen tres (03) Pozos de percolación circular, de diámetro 1.45 m con tapa de 0.60m de diámetro y de concreto simple, ubicados a 2705 ms.s.n.m, no existe cerco de protección. El sistema estructural de dos pozos de percolación se encuentra en condiciones operativas, sin embargo, la estructura de un pozo presenta fisuras y grietas en el extremo superior de la tapa, por lo que dicha estructura se encuentra colapsada, El sistema hidráulico del pozo, se observa el afloramiento superficial de aguas servidas por lo que este pozo ha colapsado. Por tanto, se encuentra en mal estado. Según MVCS-DS(16) indica para los diseños de los pozos de percolación, estará en función del tiempo de infiltración, para lo cual se vertirá agua sobre un hoyo (0.30x0.30 m) realizado en el fondo del pozo, cuya clasificación se dará según el tiempo de filtración del suelo, será Rápidos de 0 a 4 min, medio de 4^a 8 minutos, lento de 8 a 12 minutos, en descenso de 1.00 cm de infiltración.

2. Resultado del Objetivo 02.

Propuesta de mejora del sistema de saneamiento básico

a. Propuesta de mejora del sistema de agua potable

Captación 01

Estructural:

Realizar el mejoramiento y ampliación de la captación 01, con las dimensiones determinadas según los cálculos como se muestran en el anexo, se propone una estructura de concreto armado, el cimientado de la estructura (nivel desplante) será ubicado a 1.50 m del terreno natural, cuyo espesor del cimientado será de 0.20 m de espesor a una altura de 0.50 m, el espesor de la base y de los muros laterales será de 0.15 m, los aceros determinados son de 3/8" cada 0.20 m distribuidos tanto en la base como en los muros laterales, mientras que, la cámara seca, será de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, de 0.60x0.60x0.60 y de espesor de 0.15 m

Hidráulico:

La propuesta de mejora ha sido calculada según el caudal de afloramiento, cuyos resultados hidráulicos son: la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda es de 1.30 m, el ancho de la pantalla 1.00 m, número de orificios en la pantalla es tres (03) con tuberías de PVC de diámetro 1.5", tubería de PVC de limpia y rebose de diámetro 1.5", tubería de salida 1.5", la canastilla será de 3" de diámetro con una longitud de 0.20 m.

Captación 02

Estructural:

Realizar el mejoramiento y ampliación de la captación 01, con las dimensiones determinadas según los cálculos como se muestran en el anexo, se propone una estructura de concreto armado, de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, tarrajado e impermeabilizado, la profundidad del cimientado de la estructura (nivel desplante) será ubicado a 1.50 m del terreno natural, cuyo espesor del cimientado será de 0.20 m y con una altura de 0.50 m, el espesor de la base y de los muros laterales será de 0.15 m, los aceros determinados son de 3/8" cada 0.20 m distribuidos tanto en la base como en los muros laterales, mientras que, la cámara seca, será de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, de 0.60x0.60x0.60 y de espesor de 0.15 m

Hidráulico:

La propuesta de mejora ha sido calculada según el caudal de afloramiento, cuyos resultados hidráulicos son: la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda es de 1.30 m, el ancho de la pantalla 1.00 m, número de orificios en la pantalla es tres (03) con tuberías de PVC de diámetro 1.5", tubería de PVC de limpia y rebose de diámetro 1.5", tubería de salida 1.5", la canastilla será de 3" de diámetro con una longitud de 0.20 m.

Línea de conducción 01

Estructural:

Para su funcionamiento adecuado y óptimo, Se requiere realizar la estructura de una válvula de aire En la progresiva Km: 0+229.91, a la cota de 2916.64 m.s.n.m., cuyas características físicas de la estructura son:

dimensiones internas 0.40x0.40 m, con muro de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de altura de 0.60 m, cuyo espesor del muro y de la base es de 0.10 m, esta estructura será instalada en la parte más alta según el perfil longitudinal de la topografía de la línea de conducción 01, así mismo contendrá dado de concreto simple de 0.30x0.30 m.

Hidráulico:

La tubería de la línea de conducción según los cálculos obtenidos será con tubería PVC de clase 7.5 de diámetro 1.5 pulgadas, así mismo contará con una cámara de válvula de aire, cuyas características hidráulicas se planteará según Agüero R(13). cuyos accesorios de la válvula de aire son: tubería PVC de diámetro de $\frac{1}{2}$ ", Codo $\frac{1}{2}$ ", transición PVC de 1 $\frac{1}{2}$ ", válvula de compuerta de diámetro de $\frac{1}{2}$ ", reducción de diámetro $\frac{1}{2}$ ", PVC "T". Las características hidráulicas de la línea de conducción son como se indica según los cálculos, pendiente de la línea de conducción es de 4.4%, la velocidad del fluido 1.24 m/s, (se encuentra dentro de los parámetros), pérdida de carga total será de 7.19 m.

Línea de conducción 02

Estructural:

Para su funcionamiento adecuado y óptima, se plantea la línea de conducción 02 independiente a la línea de conducción 01, por lo que tendrá su propio reservorio, así mismo se plantea crear una estructura de cruce aéreo Km 0 + 260, y en coordenadas UTM E: 208944.30 y N: 8970844.79, cuyos pilares rectangulares de concreto armado (ubicados en el Km: 0+260 y 0+280), para salvaguardar la quebrada de 17.20, así mismo se plantea crear una estructura de concreto armado para cámara rompe-presión de tipo 6, en el Km: 0 + 310, con coordenadas UTM, E: 208960.77, N: 8970873.65, con características físicas de la estructura: dimensiones internas 0.60x0.60 m, con muro de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de altura de 1.0 m, cuyo espesor del muro y de la base es de 0.15 m.

Hidráulico:

La tubería de la línea de conducción según los cálculos obtenidos será con tubería PVC de clase 7.5 de diámetro 1.5 pulgadas, así mismo contará con

una cámara de válvula de aire, cuyas características hidráulicas se planteará según **Agüero R(13)**. Los accesorios de la válvula de aire son: tubería PVC de diámetro de ½”, Codo ½”, transición PVC de 1 ½”, válvula de compuerta de diámetro de ½”, reducción de diámetro ½”, PVC “T”. cuyas características hidráulicas de la línea de conducción son como se indica según los cálculos, pendiente de la línea de conducción es de 13.72%, la velocidad del fluido 1.25 m/s, (se encuentra dentro de los parámetros), pérdida de carga es de 31.15 m.

Obra de Regulación - Reservoirio

Estructural:

Debido a que existe dos sistemas de captación, así mismo dos líneas de conducción (01 y 02) se plantea adicionar un reservoirio de almacenamiento. Respecto a la estructura del Reservoirio de la línea de conducción 01, se mantendrá, ya que viene operando de manera regular, sin embargo, se requiere realizar el cerco de protección de la estructura, cambio de las tapas sanitarias, construcción de los dados de apoyo y protección (0.30x0.30 m) en las tuberías de limpia y rebose.

El segundo reservoirio correspondiente a la línea de conducción 02, se ubicará en la coordenada UTM, E: 8971387.33, N: 209087.24 a una altitud de 2915.64 m.s.n.m. a 13.74 m de desnivel respecto al reservoirio 01, dicho reservoirio será como se indica según los cálculos obtenidos en el anexo, Cámara húmeda, será de concreto armado relación de concreto: 1:2:3, de 0.15 m de espesor, en los muros y la base, con solado de 0.10 m en la base, los aceros serán distribuidos Ø 3/8” @ 0.25 en el sentido longitudinal y transversal en la base, Ø 3/8” @ 0.20 vertical y Ø 3/8” @ 0.25 horizontal en los muros laterales, contará con una cámara de válvulas (cámara seca) dicha estructura será concreto simple de relación de concreto , con espesor 1:2:4, dado de apoyo y protección y deberá contar con la estructura de cerco de protección.

Hidráulico:

En el reservorio de almacenamiento 01 se realizará cambios en la válvula y accesorios, se requiere incorporar tanque clorador y crear la zanja de coronación.

Respecto al almacenamiento 02, según los cálculos obtenidos, el volumen 5 m³, se plantea de sección cuadrada de 2.0 x2.0 m, con altura del agua 1.00 m, borde libre 0.30 m, se contará con tuberías tales como: ventilación Ø 2"; tubería de salida dos pulgadas ubicado a 0.10 m del nivel de piso terminado, tubería de limpia y rebose dos pulgas, la base del reservorio tendrá una inclinación de 1%, y la caseta de válvulas se contará con una válvula reguladora y accesorios con Ø 2".

Propuesta de mejora de la línea de aducción

Estructural:

Se propone realizar dos líneas de aducción 01 y 02, respecto a la línea de aducción 01, se propone una cámara rompedresión de tipo 7, en la progresiva Km 0+168 a una altitud de 2852.85 m.s.n.m, cuya altura de desnivel con respecto al reservorio 01 es de 49.05 m.

Respecto a la línea de aducción 02, se propone una cámara de rompedresión de tipo 7 en la progresiva Km: 0 + 187.52, a una altitud de 2866.00 m.s.n.m. A un desnivel de 49 m con respecto al reservorio 02

Hidráulico:

La línea de aducción 01 será con 1124 m de longitud, con tubería PVC de Ø 2", que abastecerá a población más alejada del caserío de Mallhuapampa. La línea de conducción 02 será de 293.54 m de longitud, con tubería PVC de diámetro 2".

Propuesta de mejoramiento del sistema alcantarillado sanitario

En el sistema de alcantarillado sanitario, existen tres viviendas sin conexión a la red de alcantarillado sanitario, esto debido a que las viviendas se ubican por debajo a las cotas del buzón, en ese sentido, se

plantea como alternativa de solución, instalar letrinas para cada una de las viviendas, Según Mara (34), menciona que para zonas rurales o urbanas con densidad “aproximadamente 300 personas por hectárea, la letrina VIP, será frecuentemente la tecnología de saneamiento de menor costo, técnicamente factible”. Y en el sistema de Planta de tratamiento de aguas residuales, se plantea hacer un nuevo diseño según las normas exigidas en el RM-192, debido a que el sistema ha colapsado y se evite de este modo las contaminaciones y la prevención de las enfermedades causada por los desechos, según Tepe(3) nos indica que, las enfermedades de mayor prevalencia asociadas a la falta de saneamiento básico es chikungunya, diarreas y enfermedades de la piel.

3. Resultado del Objetivo 03.

Incidencia de la condición sanitaria en la población

Según la encuesta realizada a la población mencionan que si se realiza la mejora del sistema de agua potable respecto a la cobertura, continuidad, calidad y cantidad de servicio, incidiría en la mejora de la condición sanitaria de la población, de otra parte la cobertura del servicio del alcantarillado sanitario (acceso al desagüe a todas las viviendas), y la evacuación a una planta de tratamiento de aguas residuales, existiría menor contaminación y por tanto mejoraría la salud de la población, por lo que se determinó que la condición del sistema de saneamiento básico incide en la condición sanitaria de la población, puesto que, la cantidad de agua potable es insuficiente para la población durante todo el año pero ésta no es continua, durante las 24 horas del día, para más del 15% de la población, no siempre llega a toda la población y de acuerdo a la percepción de los beneficiarios, en cuanto a la calidad del agua, según los análisis realizados se encuentra dentro de los parámetros mínimos requeridos por el ministerio de la salud, sin embargo, se debe señalar que el centro de salud a la que pertenece el caserío de Mallhuapampa, no realiza los seguimientos de sanidad, desde hace varios años, por lo que no cuentan con registros de control de calidad de agua, en la actualidad los usuarios están consumiendo agua entubada y no clorada, por lo que la condición sanitaria es inadecuada.

VI. Conclusiones

1. Se concluye, se ha realizado la evaluación de cada uno de los componentes del sistema de agua potable, captación 01 y 02, no son adecuadas para su funcionamiento, dado que la captación ha cumplido con su vida útil (mas de 20 años), captación 02, no cumple con los estándares de diseño según el RNE, las líneas de conducción 01 y 02, se interceptan antes del reservorio, unidos mediante un accesorio “T”, ello permite que la línea de conducción 01, el flujo no circula con eficiencia, haciendo que, el gua sea empozado en la cámara húmeda, respecto al alcantarillado sanitario, existen 40 viviendas, sin embargo 3 viviendas carecen de conexión a la red publica, debido a que las viviendas se encuentran por debajo de las cotas del buzón, respecto PTAR, todo los componentes de la PTAR vienen funcionando (camara de registro, tanque séptico, camara de distribución y pozos de percolación) a excepcion de uno de los pozos de percolación, ha colapsado, dado que, discurre las aguas servidas por la tapa superior del pozo, contaminando terrenos agrícolas y canal de riego, así mismo carece de cerco de protección.
2. Las propuestas de mejora captación 01 y 02, se requiere rediseñar y ampliar, puesto que la captación 01, ha cumplido con su vida útil, la captación 02, no cumple con los requerimientos mínimos para su funcionamiento. Línea de conducción 01 y 02, cambiar la línea de conducción 01 (creado 1993), puesto que ha cumplido con su vida útil, así mismo instalar válvula de aire en el Km: 0+229.91, a la cota de 2916.64 m.s.n.m., con tubería PVC de clase 7.5 de diámetro 1.5 pulgadas; en la línea de conducción 02, crear una estructura de cruce aéreo Km 0 + 260, coordenadas UTM E: 208944.30 y N: 8970844.79, instalar una cámara de rompe-presión de tipo 6 en el en el Km: 0 + 310, con coordenadas UTM, E: 208960.77, N: 8970873.65, tubería PVC de clase 7.5 de diámetro 1.5 pulgadas. Reservorio, se propone crear otro reservorio apoyado de 5 m³ en la coordenada UTM, E: 8971387.33, N: 209087.24 a una altitud de 2915.64 m.s.n.m. a 13.74 m de desnivel respecto al reservorio 01. Línea de Aduccion, debido a que existe un gran desnivel de cotas entre el reservorio y las viviendas (122 m), se propone crear una CRP – T7 con desnivel de cota de 49.05 m respecto al reservorio, así mismo deberá

implementarse con con válvulas de purga. Respecto al alcantarillado sanitario, existe tres viviendas que no cuentan con conexión a la red publica por lo que se plantea la instalación de tres letrinas. Y respecto a la PTAR, se recomienda realizar otro pozo de percolación, ya que una de ellas ha colapsado, así mismo se deberá instalar cerco de protección en el PTAR.

3. Según los resultados obtenidos de la encuesta, la condición del sistema de saneamiento básico incide en la condición sanitaria de la población, puesto que, la cobertura, cantidad y calidad del servicio agua potable es insuficiente, por lo que, en las épocas de estiaje, son limitadas horas de servicio, respecto a la cobertura, las viviendas de las zonas altas (15% de las viviendas) tienen limitadas horas de servicio, por lo que, reciclan, exponiendo a una variedad de vectores, y con ello enfermedades proveniente del agua, así mismo, servicio de agua no cuenta con el sistema de clorado, y respecto a la cobertura y calidad del servicio del alcantarillado sanitario y PTAR, se determinó que incide de manera directa en la condición sanitaria de la población.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda que la intervención sea urgente y de manera oportuna por parte del gobierno, distrital, Provincial, o Regional, ya que esta construcción del sistema de agua potable es vital para el desarrollo de las actividades del ser humano, así mismo realizar la instalación de letrinas para las viviendas que no cuentan con conexión a la red pública, y del mismo modo, realizar otro pozo de percolación dado que uno ha colapsado.
2. Se recomienda realizar capacitación del uso adecuado de los servicios de agua potable, aguas servidas y PTAR
3. Gestionar al municipio de Carhuaz o a la posta medica de Rampac Grande, para su monitoreo permanente del sistema de clorado, de tal modo se cuente con un servicio permanente, de cantidad y calidad de agua, para el beneficio de la población de Mallhuapampa.

Referencia Bibliográfica

1. Plazas. Oscar. Rivera WBJ. Diseño de alcantarillado sanitario, red de distribución de agua potable, programación y presupuesto de obra para el barrio Villa Carol ubicado en el municipio de Garzón (Huila). 2006;10-8. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15492/40012009.pdf?sequence=2>
2. Arboleda G. Estado del sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, en el contexto de la Reserva de la Biosfera. Universidad Nacional de Colombia; 2010.
3. Tepe F. Evaluacion de las condiciones de saneamiento basico con las familias del sector 6 y 7, aldea valle de candelaria de san lorenzo, suchitepequez, guatemala, año 2017. 2017.
4. Apaza P. Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores - Cabanilla - Lampa - Puno. Universidad Nacional del Altiplano; 2015.
5. Avila C & Roncal A. MODELO DE RED DE SANEAMIENTO BÁSICO EN ZONAS RURALES CASO : CENTRO POBLADO AYNACA-OYÓN-LIMA [Internet]. Universidad de San Martin de Porres; 2014. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/1141>
6. Torres w. M& J. Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes-Apurímac, 2017. UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES; 2018.
7. Laurentt, Rodriguez G. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de santa rosa en la localidad de yanacoshca, distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2019.
8. Galvez N. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fé del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote - ULADECH; 2019. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10720>
9. Melgarejo Gaspar FM. EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE

- ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ· PROVINCIA DE CARHUAZ - ANCASH - 2014". Univ Nac Santiago Antunez Mayolo [Internet]. 2015;256. Disponible en: http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/1612/T_B00118_M41_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. OPS. Agua y Saneamiento: Evidencias para políticas públicas con enfoque en derechos humanos y resultados en salud pública. OPS/OMS, editor. Washington.: OPS; 2011. 8-50 p.
 11. Heller L. J. Jeroen RK. Agua y saneamiento: en la búsqueda de nuevos paradigmas para las Américas. Organización. McGraw-Hill., editor. Vol. 24, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Washington.; 2013. 1-50 p.
 12. Pradana J. Criterios de calidad y gestión del agua potable [Internet]. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia, editor. Madrid.; 2019. 15-50 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/111749?page=17>
 13. Agüero R. AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. SER, editor. Lima.: Asociación Servicios Educativos Rurales; 1997. 1-166 p.
 14. MVCS. O 010. Captación y conducción de agua para consumo humano. RNE [Internet]. 2006;1-9. Disponible en: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/O_S.010.pdf
 15. Martínez, P. & Bourguett E. Gestión y regularización de los servicios agua potable y saneamiento [Internet]. Primera Ed. México.: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; 2007. 202 p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12013/1164>
 16. MVCS-DS. Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural. 2018;
 17. López P. Abastecimiento de agua potable: y disposición y eliminación de excretas [Internet]. Cuarta ed. México: Instituto Politécnico Nacional; 2010. 5-200 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/72163?page=10>
 18. Sánchez A. Proyecto de sistemas de alcantarillado. Nacional IP, editor. México.: Instituto Politécnico Nacional; 1995. 11-100 p.
 19. López P. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE y disposición y eliminación de excretas [Internet]. Cuarta Ed. Alfaomega, editor. Instituto Politécnico Nacional. México: Instituto Politécnico Nacional; 2006. 295 p.

Disponible en:

[https://www.iberlibro.com/ABASTECIMIENTO-AGUA-POTABLE
DISPOSICIÓN - ELIMINACIÓN-EXCRETAS/4530397843/bd](https://www.iberlibro.com/ABASTECIMIENTO-AGUA-POTABLE-DISPOSICIÓN-ELIMINACIÓN-EXCRETAS/4530397843/bd)

20. Centro de Investigación C y A jurídica del departamento A de D (CICAJ). El derecho Humano al agua, el derecho de las inversiones y el derecho Administrativo. Cuarta Jornada de derecho de aguas [Internet]. 2017;10-50. Disponible en: <http://departamento.pucp.edu.pe/derecho/%0ACorrección>
21. Rojas R. Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano. En Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente,; 2002. p. 83.
22. OMS. Guías para la calidad del agua de consumo humano. 4ta. Ed. I. Ginebra: OMS, editor. 2018. 30 p.
23. Agüero, Roger; Barrios, Carlos; Lampoglia T. Orientaciones sobre agua y saneamiento para Zonas Rurales. 2008;55.
24. Macpherson Mayol E. Recursos Naturales. Vol. 166, Arbor. 2000. 37-49 p.
25. Sampieri, H. Collado R, Baptista L. Metodología de la investigación. 1997. 497 p.
26. R. Hernández Sampieri CFC y PBL. Metodología de la investigación [Internet]. 4ta Edición. McGraw-Hill, editor. Metodología de la investigación. 2006. 839 p. Disponible en:
[http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-
content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-
edicion.compressed.pdf](http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf)
27. Torres M, Paz K, Salazar F. Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. Boletín electrónico. 2006;(02):1-13.
28. Fachelli, S. & Lopez P. Metodología de la Investigación Social Cuantitativa. [Internet]. Primera Ed. Creative Commons. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona,; 2015. 10-30 p. Disponible en: <http://ddd.uab.cat/record/129382>
29. Hernández Sampieri R. Formulación de hipótesis. 2006. 90 p.
30. Araceli S. proyecto-de-sistemas-de-alcantarillado-araceli.pdf. Nacional. IP, editor. México; 1995. 95 p.
31. Toirac José. Patología de la Construcción. grietas y fisuras en obras de Hormigón, origen y prevención. Cienc Soc [Internet]. 2004;XXIX, Nr.:43. Disponible en:
[http://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/bitstream/handle/123456789/1056/CISO
20042901-072-114.PDF](http://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/bitstream/handle/123456789/1056/CISO20042901-072-114.PDF)

32. Sanchez A. PROYECTO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO. Mexico.: Instituto Politécnico Nacional; 1995. 1-92 p.
33. MVCS. Reglamento Nacional De Edificaciones (DS N° 011-2006-VIVIENDA) [Internet]. MVCS, DS N° 011-2006-VIVIENDA Perú; 2006 p. 2-150. Disponible en:
<http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/458/TESIS.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
34. Mara DD. Diseño de letrinas mejoradas de pozo ventilado. Nota Tec [Internet]. 1984;n.13:80. Disponible en:
<http://pesquisa.bvsalud.org/bvsms/resource/pt/mis-16614>

Anexos

Anexo 01: Instrumento de recolección de datos

Ficha técnica de evaluación de Saneamiento Básico

A. Evaluación del Sistema de agua potable

N°	Sistema	Características físicas de la Estructura	Evaluación del sistema
1.00	Captación		
1.10	Captación 01		Estructural
			Hidráulico
1.20	Captación 02		Estructural
			Hidráulico
2.00	Línea de conducción		
2.10	Línea de conducción 01		Estructural
			Hidráulico
2.20	Línea de conducción 02		Estructural
			Hidráulico


 CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERU
[Signature]
 JULIO RUBEN ESPINOZA LAVERIANO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 12371


 CL - CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERU
 Oficina Central - Lima
[Signature]
 Luis Antonio Espinoza Dreyer
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 163180


 WILDER RICARDO AGUILAR CIRACO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 105401

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE SANEAMIENTO BÁSICO

N°	Sistema	Características físicas de la Estructura	Evaluación del sistema
3.00 Reservorio			
3.10	Reservorio		Estructural:
			Hidráulico:
4.00 Línea de Aducción.			
4.10	Línea de Aducción		Estructural:
			Hidráulico:
5.00 Conexión domiciliaria.			
5.10	Conexiones domiciliarias de agua potable		Estructural:
			Hidráulico
6.00 Cámara de Rompe-presión tipo 7			
6.10	Cámara de Rompe - presión tipo 7 (CRP – T7)		Estructural:
			Hidráulico:


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Superior de Ingeniería - Perú
JULIO RUBEN ESCOBEDO LAVERA NIJ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 43205


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Superior de Ingeniería - Perú
Luis Antonio Rojas Daza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 63180


WILDER RICARDO AGUILAR CIRUACO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 105432

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE SANEAMIENTO BÁSICO

B. Evaluación del Sistema de Alcantarillado Sanitario

Nº	Sistema	Características físicas de la Estructura	Evaluación del sistema
1.00	Redes colectoras		
1.10	Redes colectoras		Estructural
			Hidráulico
2.00	Pozos de Inspección		
2.10	Buzones		Estructural
			Hidráulico
3.00	Emisor del colector		
3.10	Conexiones domiciliarias a la red de alcantarillado		Estructural
			Hidráulico


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
[Firma]
 JULIO RUBÉN ESPINOZA LAVERNIANO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 142281


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Control, Supervisión y Asesoría
[Firma]
 Luis Antonio Rojas Daza
 INGENIERO CIVIL
 P.D. C.I.P. N° 163180


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
[Firma]
 WILDER RICARDO AGUILAR CIRIACO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 105425

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE SANEAMIENTO BÁSICO

C. Evaluación del Sistema de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Nº	Sistema	Características físicas de la Estructura	Evaluación del sistema
1.00	Caja de Inspección		
1.10	Cámara de almacenamiento primario		Estructural:
			Hidráulico:
2.00	Tanque séptico		
2.10	Tanque séptico		Estructural:
			Hidráulico:
3.00	Cámara de distribución		
3.10	Cámara de distribución		Estructural:
			Hidráulico:
3.00	Pozo de percolación		
3.10	Pozo de percolación		Estructural:
			Hidráulico:


 INGENIERO EN SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 163180


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental de Lima - Lima
 Luis Antonio Rojas Diez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 163180


 WILDY ROSA ROSALES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 105425

CUESTIONARIO

Proyecto de Investigación: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

1. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable mejorará la cobertura del servicio?
 - a. Si
 - b. No

2. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable, mejorará la continuidad del servicio?
 - a. Si
 - b. No

3. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable, mejorará la calidad del servicio?
 - a. Si
 - b. No

4. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de agua potable, mejorará la cantidad del servicio?
 - a. Si
 - b. No

5. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de Alcantarillado Sanitario, mejorará la cobertura del servicio?
 - a. Si
 - b. No

6. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), mejorará la cobertura del servicio?
 - a. Si
 - b. No


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
JULIO RUBÉN ESQUIVEL LAVERDANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 105425


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Luis Antonio Rosales Deatre
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 163180


WILDER RICARDO AGUILAR CIRIACO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 105425

Anexo 2: Protocolos de Consentimiento Informado

"Decenio de la igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año de la universalización de la salud"

Carhuaz, 30 setiembre del 2020

Señor:

SILVERIO OSORIO BEDON

Presidente del JASS del Caserío de Mallhuapampa


De mi especial consideración,

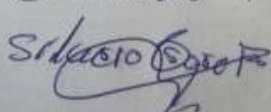
Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarle cordialmente y, manifestarle para su consentimiento, así mismo informarle sobre el proyecto de investigación Académica y Formativa de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH) denominado: **"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH"** –2020, cuyo objetivo del proyecto es, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el caserío de Mallhuapampa distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz del Departamento de Ancash.

En tal sentido le pido apoyo, de manera encarecida, para poder llevar acabo la aplicación de Técnicas e instrumentos de recolección de datos tales como la **Observación, Fichas Técnicas, Encuesta y Entrevista**, para el Diagnóstico, Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento del caserío de Mallhuapampa.

Agradeciendo anticipadamente su valiosa cooperación, hago la propicia la oportunidad para expresar a usted, las muestras de mi especial consideración.

Atentamente:


.....
Soberanis Lorenzo, Eder Jhon
DNI N° 43042377

cesibido presidente
Silverio Osorio JASS




UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS AN

PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO (Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es **Eder Jhon Soberanis Lorenzo**, y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

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

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 10 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

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

¿Quiero participar en la investigación de Eder Jhon Soberanis Lorenzo?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
--	--	-----------------------------

Fecha:

Sobranis Lorenzo 32022946

30/09/2020



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS AN
PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020**, y es dirigido por: **EDER JHON SOBERANIS LORENZO**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el caserío de Mallhuapampa distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz del Departamento de Ancash.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará **10 minutos** de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de **1201191050@uladech.pe**. Si desea, también podrá escribir al correo **soberaniseder@gmail.com**, para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: Silvestro Victor Osorio Bedon

Fecha: 30/09/2020

Correo electrónico: _____

Firma del participante: Silvestro Osorio Bedon

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS AN

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 **SOBERANIS LORENZO EDER JHON**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020,**

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: **soberaniseder@gmail.com**, o al número **939103218**, Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico **1201191050@uladech.pe**

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Solverio Victor Osorio Bedón
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	30/09/2020

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-

tudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el periodo de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa

autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1

COEFICIENTES 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

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2,0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.



c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRANEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MÁXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESION.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO.- Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SELLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

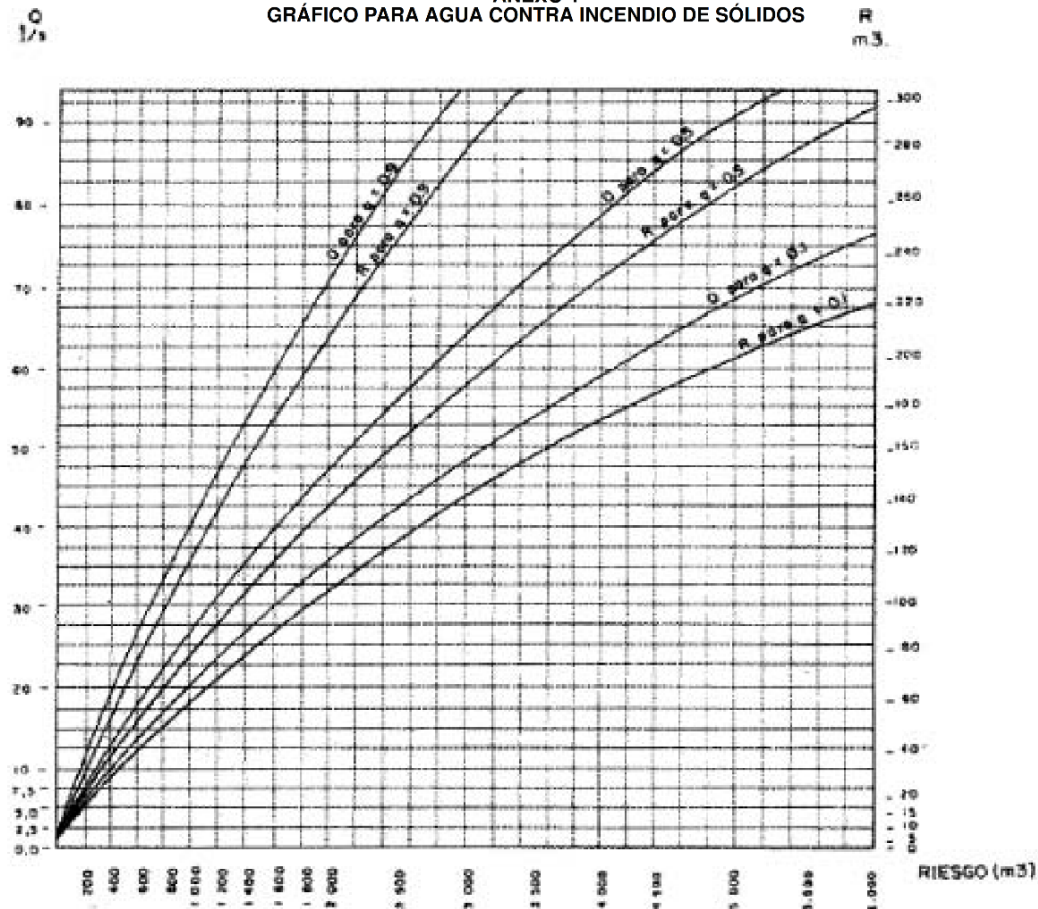
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO	2
4.1 Levantamiento Topográfico	2
4.2 Suelos	3
4.3 Población	3
4.4 Caudal de Diseño	3
4.5 Análisis Hidráulico	3
4.6 Diámetro Mínimo	4
4.7 Velocidad	4
4.8 Presiones	4
4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías	5
4.10 Válvulas	6
4.11 Hidrantes contra incendio	6
4.12 Anclajes y Empalmes	6
5. CONEXIÓN PREDIAL	6
5.1. Diseño	6
5.2. Elementos de la Conexión	6
5.3. Ubicación	6
5.4. Diámetro Mínimo	6
Anexo:	
Esquema Sistema con Tuberías Principales y Ramales Distribuidores de Agua	7

**OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2 Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4 Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5 Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de

fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

**TABLA N° 1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA
DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8 Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habilitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habilitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACION DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, ciñéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



Anexo 4. Cálculos para el sistema de agua potable

CALCULO DE CAUDALES

CARACTERISTICAS

- 1.1 VIVIENDAS 48 Viviendas
- 1.3 Densidad de diseño 5 hab/viv.

Seún el Censos Nacionales 2017: XII de Poblaioción, VII de vivienda y III de Comunidades Indígenas - INEI

2 POBLACION INICIAL

- 2.1 Población año 2017 $P_{2017} = 114$ hab.
- 2.2 Tasa de crecimientos (i) $i = 0.30\%$ Prov. Carhuaz
- 2.3 Periodo de Diseño $t = 20$ años
- 2.4 Población año 2022 $P(a) = 116$ hab.

Censos Nacionales INEI - 2017

INEI - 2017

(Según el Agüero Pittman Roger.)

3.1 Cálculo de Población final (t = 20 años)

$$P_f = P_0 * (1 + i)^t$$

A) Método Geométrico

Pf = 123 Habitantes

A) Método Aritmético

$$P_f = P_a(1 + i * t)$$

Pf = 123 Habitantes

(Según el Agüero Pittman Roger.)

3.2 Cálculo de Caudal Domestico "Qd" o "Qm"

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotación}(d)}{86,400 \text{ s/día}}$$

Q_m = Consumo promedio diario (1/s).

P_f = Población futura (hab.).

d = Dotación (l/hab./día).

Para el proyecto:

Dot = 180 L/hab/d

$Q_m = 0.26$ l/s

Se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido, según **NORMA OS.100 del RNE**

Determinación del Caudal no domestico

1 I.E. Primaria	15 personas
1 Centro de Salud	0 camas
1 coliceo	0 personas
1 plaza	0 m2
1 area verde	0 m2

3.3 Cálculo de Caudal no Domestico "Qnd"

$$Q_{nd} = \frac{Dota.* Area.}{86400}$$

$$Q_{nd}(\text{Colegio}) = 0.009 \text{ L/s}$$

$$Q_{nd}(\text{Centro Salud}) = 0.000 \text{ L/s}$$

$$Q_{nd}(\text{coliseo}) = 0.000 \text{ L/s}$$

$$Q_{nd}(\text{plaza}) = 0.000 \text{ L/s}$$

$$Q_{nd}(\text{area verde}) = 0.000 \text{ L/s}$$

$$\text{Total de Qnd} = 0.01 \text{ L/s}$$

3.4 Cálculo de Caudal por Pérdidas

$$Q_{perdidas} = 10\% Q_{prom}$$

$$Q_{perdidas} = 0.026 \text{ L/s}$$

3.5 Cálculo de Caudal promedio Total

$$Q_{prom. total} = Q_{prom} + Q_{nd} + Q_{perdida}$$

$$Q_{prom. total} = 0.29 \text{ L/s}$$

3.5 Cálculo de Caudal maximo diario

$$Q_{md} = K1 * Q_{prom}$$

$$Q_{md} = 0.38 \text{ L/s}$$

Para el consumo máximo diario, se considerará un valor de **K1 = 1.3** veces el consumo promedio diario anual, según **NORMA OS.100 del RNE**

3.5 Cálculo de Caudal maximo horario

$$Q_{mh} = K2 * Q_{prom}$$

Para el proyecto se asumira $K2 = 1.8$

$$Q_{mh} = 0.53 \text{ L/s}$$

Coefficiente de caudal máximo horario es varia desde 1.8 a 2.5

DISEÑO DE CAPTACIÓN EN MANANTIAL DE LADERA

CRITERIOS DE DISEÑO

1. Determinación ancho de la pantalla

Captación 01: Collca 01

$Q_{max} =$	0.72 l/s	Caudal máximo (l/s)
$Q_{min} =$	0.08 l/s	Caudal mínimo (l/s)
$Q_{md} =$	0.23 l/s	Gasto real máximo diario (l/s)

Donde:

$Q_{md} =$	0.23 l/s	Gasto máximo diario (l/s)	
$C_d =$	0.60	Coefficiente de descarga ($C_d = 0.6 - 0.8$)	Según R.M N° 192
$g =$	9.81 m/s ²	Aceleración de la gravedad (9.81 m/s ²)	
$H =$	0.40 m	Carga sobre centro de orificio (0.40 - 0.50 m)	Según R.M N° 192

* Cálculo de Velocidad de paso teorica (m/s)

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH} \quad Q_{max} = V_{2t} \times C_d \times A \quad A = \frac{Q_{max}}{V_{2t} \times C_d} \quad \text{Según R.M N° 192}$$

$$V_2 = 1.68 \text{ m/s} \quad \text{Entonces se asume el valor maximo (V2 = 0.6 m/s)}$$

$$V_2 = 0.60 \text{ m/s}$$

$$A = 0.0020 \text{ m}^2$$

* Cálculo de "D" $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$ D : Diametro de la tuberia de ingreso

$$D = 0.05 \text{ m}$$

$$D = 50.46 \text{ mm} \quad (\text{Diámetro Teórico})$$

$$D' = 1 \frac{1}{2} \text{ pulg} \quad (\text{Diámetro Comercial})$$

$$D' = 46.20 \text{ mm}$$

Número de Orificio

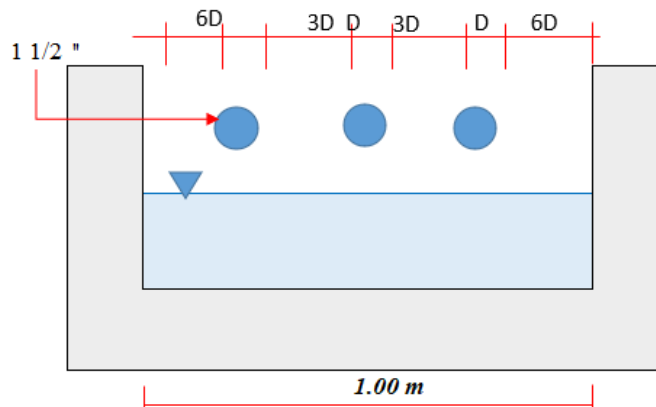
$$N_{orific} = \left(\frac{\text{Área del diametro teórico}}{\text{Área del diametro asumido}} \right)^2 + 1$$

$$N_{orific} = 2.193043 = 3 \text{ und}$$

Calculo del ancho de la pantalla:

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

$$b = 970.2 \text{ mm} = 1.00 \text{ m}$$



2. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara Húmeda

- * Distancia entre cámara húmeda y el afloramiento

$$L = \frac{H_f}{0.30} \quad H_f = H - h_0$$

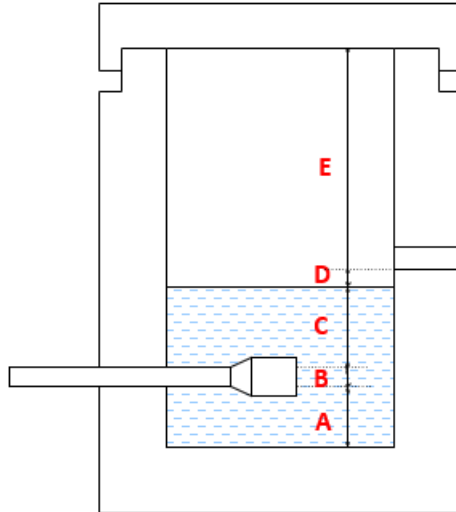
H = 0.40 m Carga sobre el centro del orificio (m)

h₀ = 0.01 m Pérdida de carga en el orificio (m)

$$L = 1.30 \text{ m}$$

3. Cálculo de la altura de la cámara (Ht)

- * Cálculo de la cámara húmeda



Según R.M N° 192

A = 10.00 cm (Altura mínima para permitir sedimentación)

B = 5.00 cm (La mitad del diámetro de la canastilla)

D = 10.00 cm (Desnivel mínimo)

E = 40.00 cm (Borde libre, mínimo 30 cm)

C = 35.00 cm (Altura mínima 30 cm)

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

$$H = 100.00 \text{ cm}$$

- * Cálculo altura de agua para que el gasto de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (mínimo 0.30 m)

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Según R.M N° 192

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m³/s)

A : área de la tubería de salida (m²)

$$Q_{md} = 0.00023 \text{ m}^3/\text{s}$$

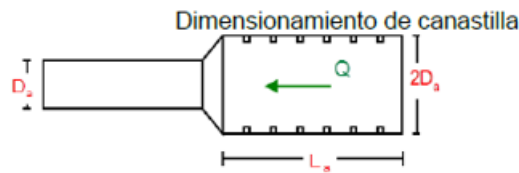
$$A = 0.019635 \text{ m}^2 \quad \text{Ø" } 1 \frac{1}{2} \quad \rightarrow \quad 50 \text{ mm}$$

$$C = 1.09\text{E-}05 \text{ m}$$

$$C = 0.35 \text{ m}$$

4 Dimensionamiento de canastilla

A Longitud de la canastilla



Según R.M N° 192

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

$$\varnothing'' = 1 \frac{1}{2} \rightarrow 50 \text{ mm}$$

$$150 \text{ mm} < L_a < 300 \text{ mm}$$

$$L_a = 220 \text{ mm} = 0.20 \text{ m}$$

Diámetro de la canastilla

$$\varnothing \text{ can} = 1 \frac{1}{2}'' \quad \varnothing = 3.00 \text{ pulg}$$

B Cálculo de área total de ranuras

$$A_{total} = 2A \quad \text{El valor } A_t < 50\% A_{lateral}$$

Según R.M N° 192

$$A_g = 0.50 \times D_g \times L$$

$$A_g = 0.01 \text{ m}^2 \quad A_{c/ran} = 3.8E-05 \text{ m}^2$$

$$N^\circ \text{ ranu} = 311.02 = 312$$

5. Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

Según R.M N° 192

$$\text{Tubería de rebose} \quad D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Donde:

Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

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

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

$$Q_{m/d} = 0.72 \text{ l/s}$$

$$h_f = 0.015 \text{ m/m}$$

$$D_r = 1.51 \text{ pulg} \rightarrow \varnothing'' = 1 \frac{1}{2}$$

6. Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.72 l/s

Gasto Mínimo de la Fuente: 0.08 l/s

Gasto Máximo Diario: 0.23 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 1 1/2 pulg

Número de orificios: 3.0 orificios

Ancho de la pantalla (interna): 1.00 m

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

$$L = 1.30 \text{ m}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

$$H_t = 1.00 \text{ m}$$

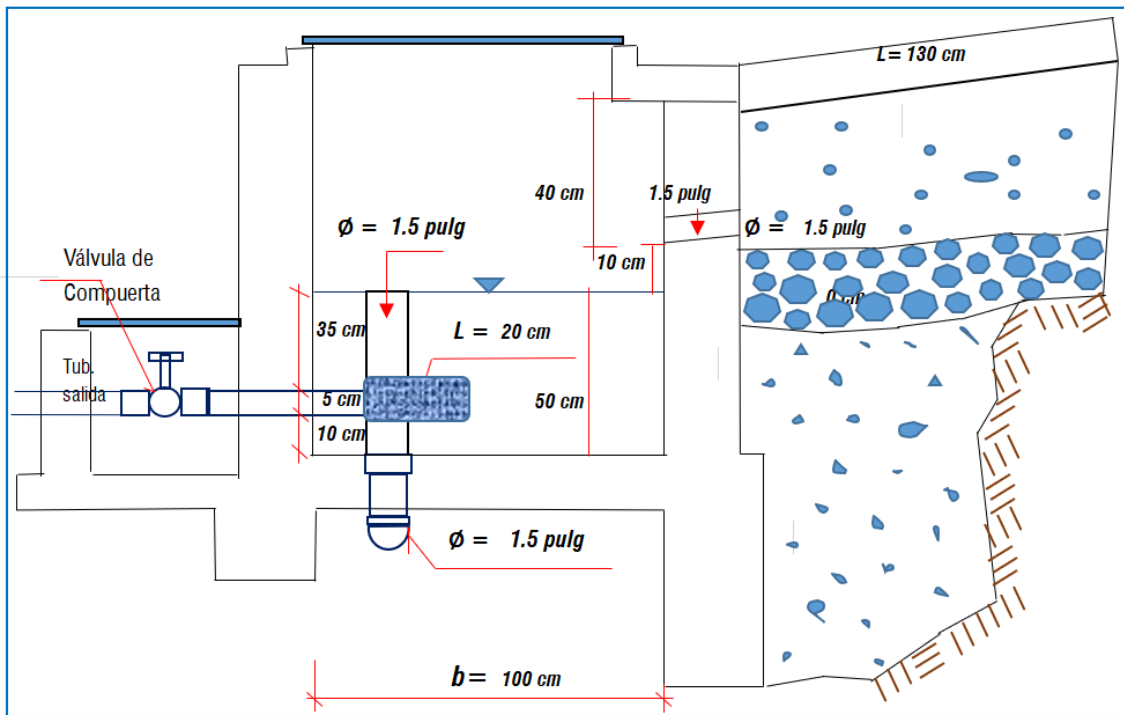
$$\text{Tubería de salida} = 1.5 \text{ pulg}$$

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla	3.00 pulg
Longitud de la Canastilla	0.20 m
Número de ranuras :	312 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose	1 1/2 pulg
Tubería de Limpieza	1 1/2 pulg



DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCIÓN 01

1 Datos			
Caudal de diseño (Qmd) =	0.72	l/s	
Longitud de Tubería (L 1) =	514.00	m	
Cota de captación 01 =	2924.50	msnm	
Cota de Reservoirio 01 =	2901.90	msnm	
2 Cálculos			
Se propone colocar un solo tipo de diámetro de tubería			
A Carga Disponible:	22.60	m	
B Pérdida de carga unitaria (hf):	Carga disponible		
	L		
hf =	0.044	m	= 43.97 o/oo)
D Cálculo de diámetro de tubería (D)			
El Diámetro se calculará A partir de la siguiente fórmula			
$Q = 0.000426xCxD^{2.63}xS^{0.54}$			
Donde:			
	Q :	0.72	En l/s
	D :		En Pulgadas
	S :	43.97	En milésimo
	C :	150	Coef. Hazen William
D =	1.1549	=	1.5 pulg
C Velocidad			
A partir del monograma, y teniendo en cuenta hf y el diametro seleccionado se obtiene la velocidad			
V =	1.24	m/s	Según Agüero R.
			Se encuentra dentro del rango recomendado
D Pérdida de carga			
Según Agüero R. para tubería de diámetro de 1 1/2"			
Pérdida de carga unitaria (hf) =	100	%/oo	
hf =	$\frac{L \times hf}{1000}$		
hf =	51.4	m	
hf =	0.014	m/m	
Pérdida de carga total (Hf) =	7.19	m	
Caudal de diseño			
Qmd : Caudal maximo diario, si el suministro fuera continuo			
Qmh : Caudal maximo horario, si el suministro fuera discontinuo			
La línea de aducción debe tener la capacidad de conducir como minimo el Qmh			
Q md =	0.53	l/s	

Velocidad admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir:

Velocidad mínima no debe ser inferior a 0.60 m/s

Velocidad máxima admisible debe ser 3 m/s, pudiendo alcanzar 5 m/s si es justificado de manera razonable.

Criterios de diseño

Ø"

1 1/2

50 mm

Condición 01

Condición 01

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

Qmd = **Condición 02** m³/s

C = 150

L 1 = 936.5 m

L' 1 = 106 m

D = 0.05 m

Hf1 = m (Para L1)

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m³/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura C=120

- Acero soldado en espiral C=100

- Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140

- Hierro galvanizado C=100

- Polietileno C=140

- PVC C=150

L : Longitud del tramo, en m.

Condición 02

Cálculo de tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Hazen - Williams:

Qmd = **31.800** l/min

C = 150

L 1 = 374 m

L' i = 106 m

D = 50 mm

Hf1 = 0.49 m (Para L1)

Hfi = 0.14 m

$$H_f = 676,745 * [Q^{1.751} / (D^{4.753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

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

Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH)

Ecuación de Bernoulli

Reserv: 2885 msnm

Capt 01 2906 msnm

Pi 03 : 2892 msnm

P3/γ = 13.51 m

P3 = 13512.21 kgf/m²

P3 = 13.51 m c.a.

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

P/γ : Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido

V : Velocidad del fluido en m/s

H_f : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

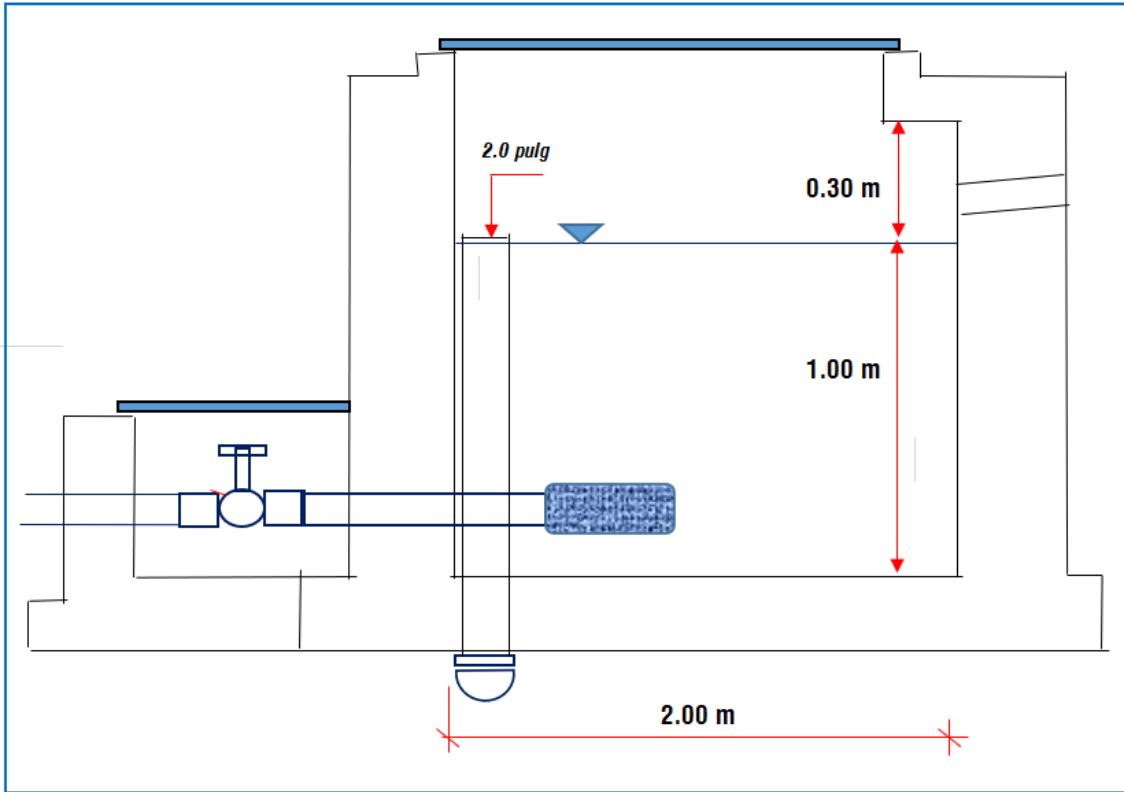
Si como es habitual, V₁=V₂ y P₁ está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = z_1 - z_2 - H_f$$

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



DISEÑO DE RESERVORIO			
1 Datos			
Población futura =		123 habitantes	
Caudal promedio anual (Qm) =		80.00 l/hab/dia	Según el R.M. N° 192
Cota del Reservoirio 01 =		2901.90 msnm	Sierra con arrastre hidráulico
Consumo Promedio anual (Qm):			
Q m = Pf x Dotación	=	9840 litros	
Volumen del Reservoirio, considerando el 25% de Qm			
V = 25% x Qm			
	V =	2,460.00 m3	
Volumen asumido para el diseño		5.00 m3	Según el R.M. N° 192 Para Volumen menor o igual a 5 m3 se selecciona 5 m3
Con el volumen (V) se define un reservoirio de seccion cuadrada			
Ancho de base	=	2.00 m	
Altura de agua	=	1.00 m	
Borde Libre	=	0.30 m	
Altura de total	=	1.30 m	



Anexo 05: Panel fotográfico

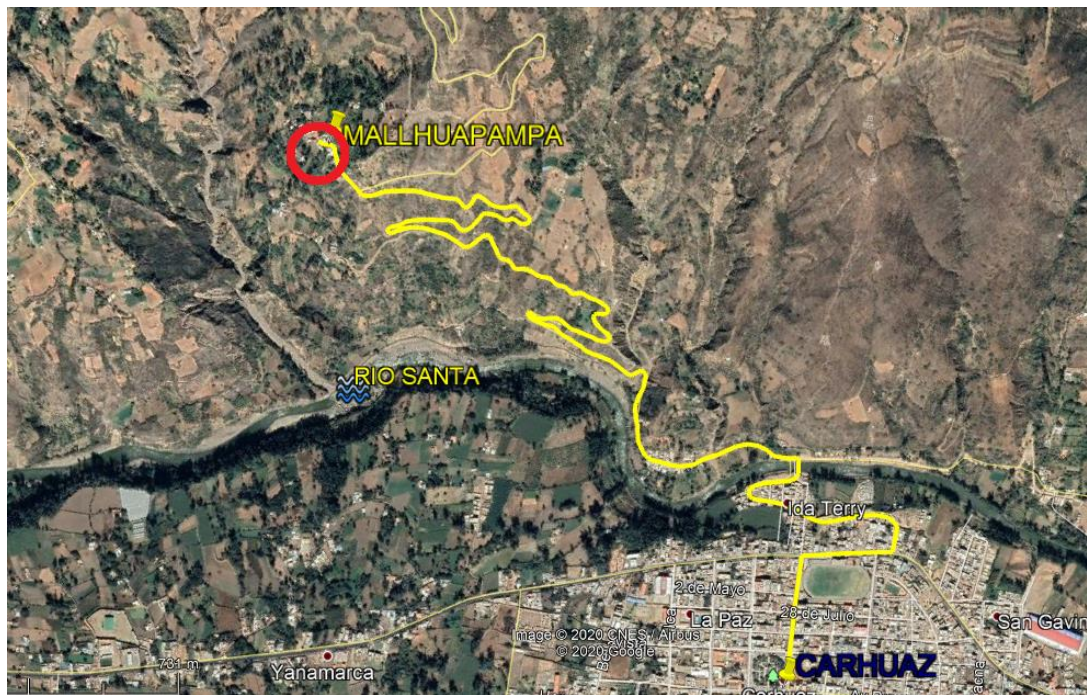


Imagen 01. Imagen satelital de la ubicación del caserío de Mallhuapampa.

Fuente: Imagen satelital Google Earth – 2020

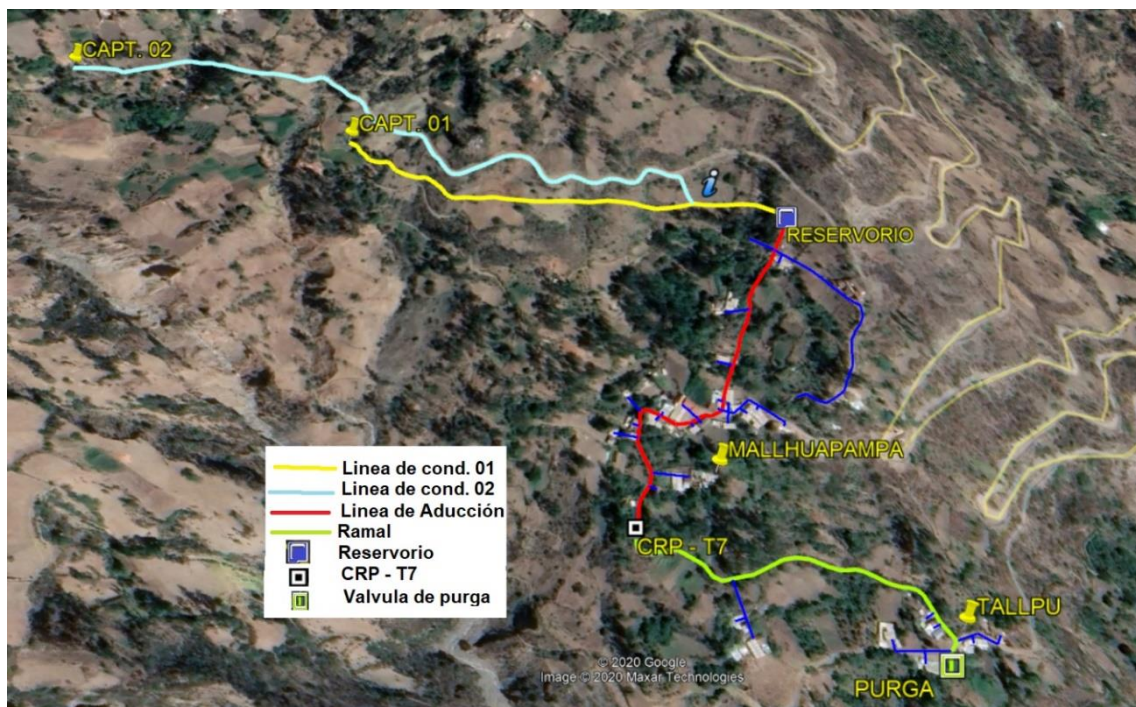


Imagen 02. Ubicación de la Captación 01 y Captación 02

Fuente: Imagen Satelital Google Earth.

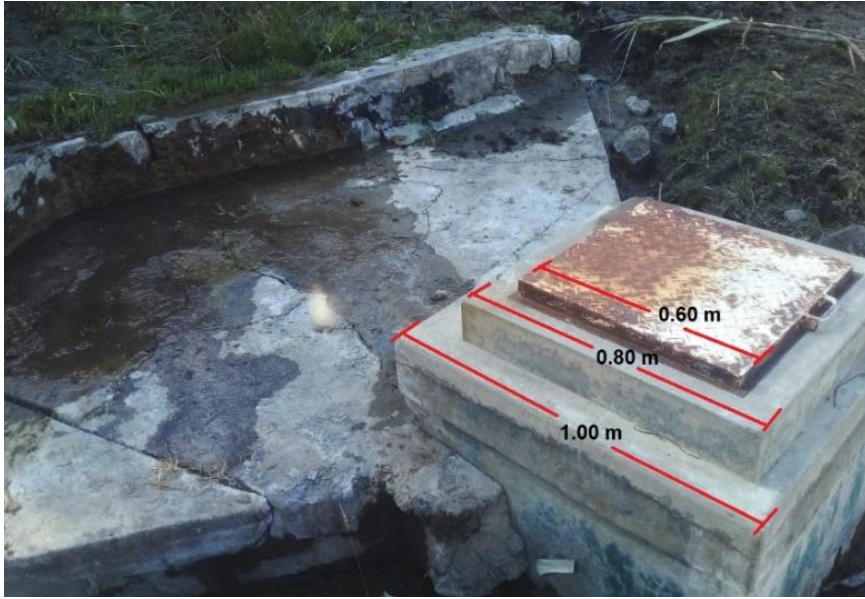


Imagen 03. Esquema de la Captación 01, con su respectivo dimensionamiento

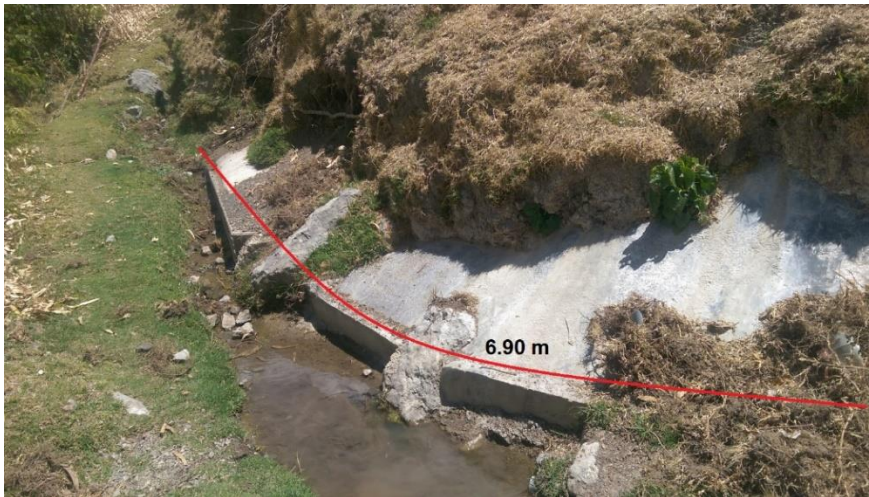


Imagen 04. Captación 02, cubierto en su totalidad, creado el 2018



Imagen 05. Se aprecia Captación 02, creado de manera artesanal



Imagen 06. Se aprecia Captación 02, no presenta cerco perimétrico

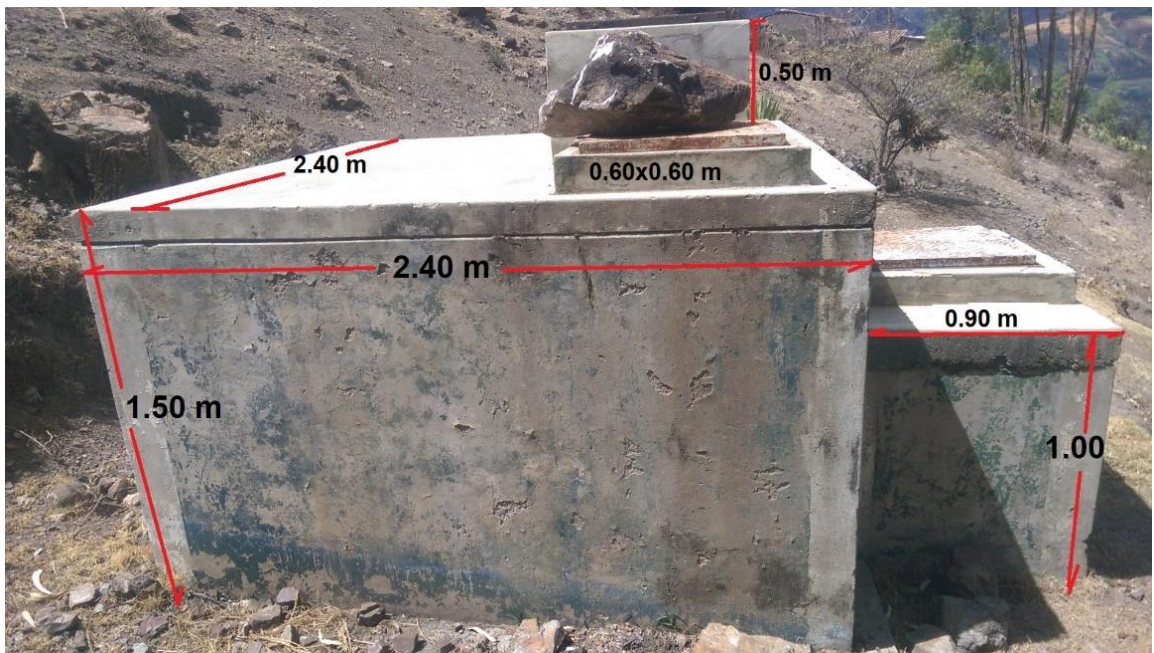


Imagen 07. Reservorio con sus respectivas dimensiones



Imagen 08. Reservorio situado a 2886 m.s.n.m



Imagen 09. Ramal abarca desde la CRP – T7 hasta la ultima vivienda del lugar denominado Tallpu



Imagen 10. CRP – T7, Ubicado en las coordenadas UTM: E: 209397; N: 8971239; altitud: 2775



Imagen 11. Características físicas del Buzon, ubicado en las coordenadas E: 209406.00 m E; N: 8971255.00 m a una altitud de 2772 m.s.n.m.



Imagen 12. Red colectora de aguas servidas, desde el primer buzón hasta el ultimo buzón



Imagen 13. Características físicas de la cámara de almacenamiento primario



Imagen 14. Realizando las dimensiones de la cama de almacenamiento primario



Imagen 15. Características físicas de tanque séptico



Imagen 16. Realizando el dimensionamiento de tapas sanitarias del tanque séptico



Imagen 17. Características físicas de la cámara de distribución

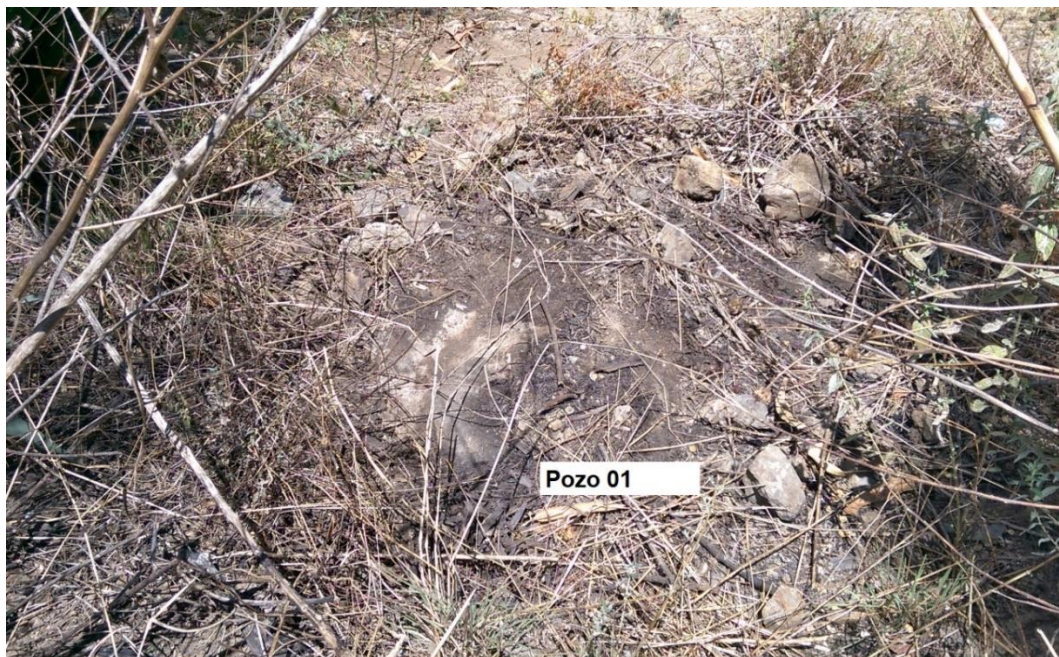


Imagen 18. Pozo de percolación 01; concreto simple de 1.45m de diametro

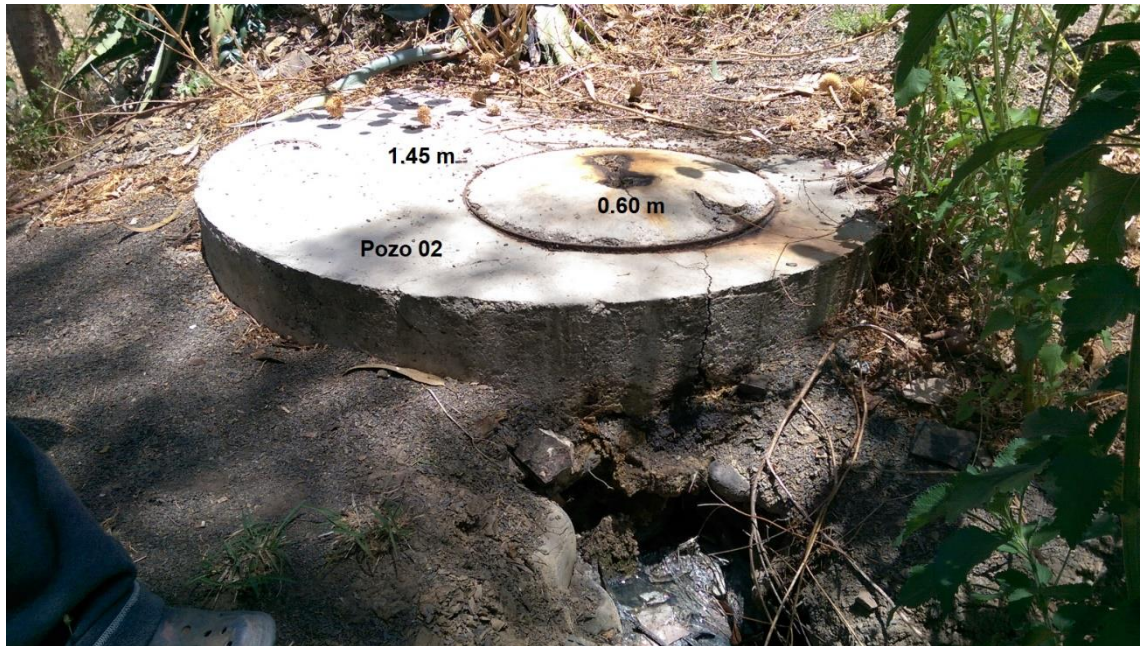


Imagen 19. Pozo de percolación 02; concreto simple de 1.45m de diámetro, se observa la salida de aguas servidas



Imagen 20. Pozo de percolación 03; concreto simple de 1.45m de diámetro, 0.60 m de tapa.

ESQUEMA GENERAL DEL PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

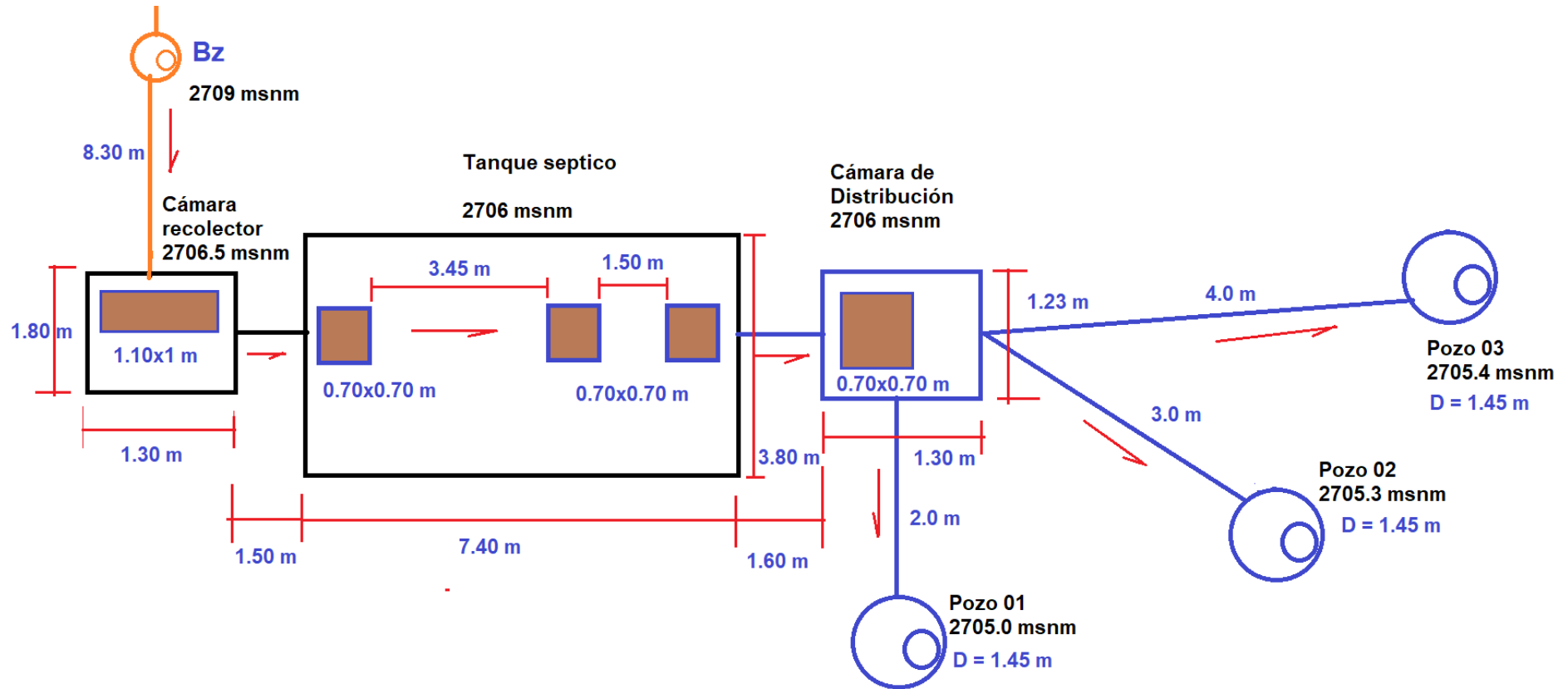
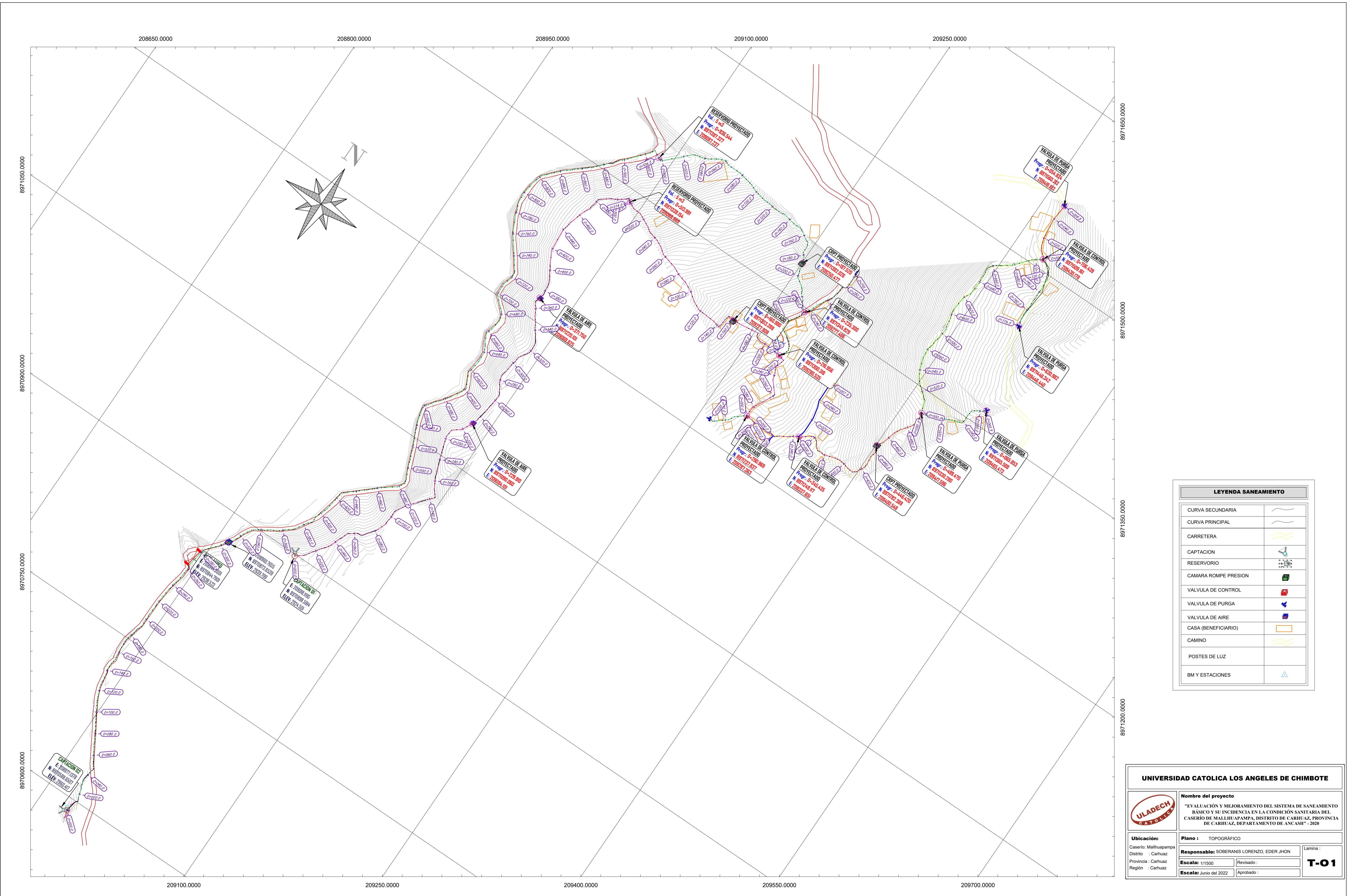


Imagen 21. Esquema general de la planta de tratamiento de aguas residuales – PTAR

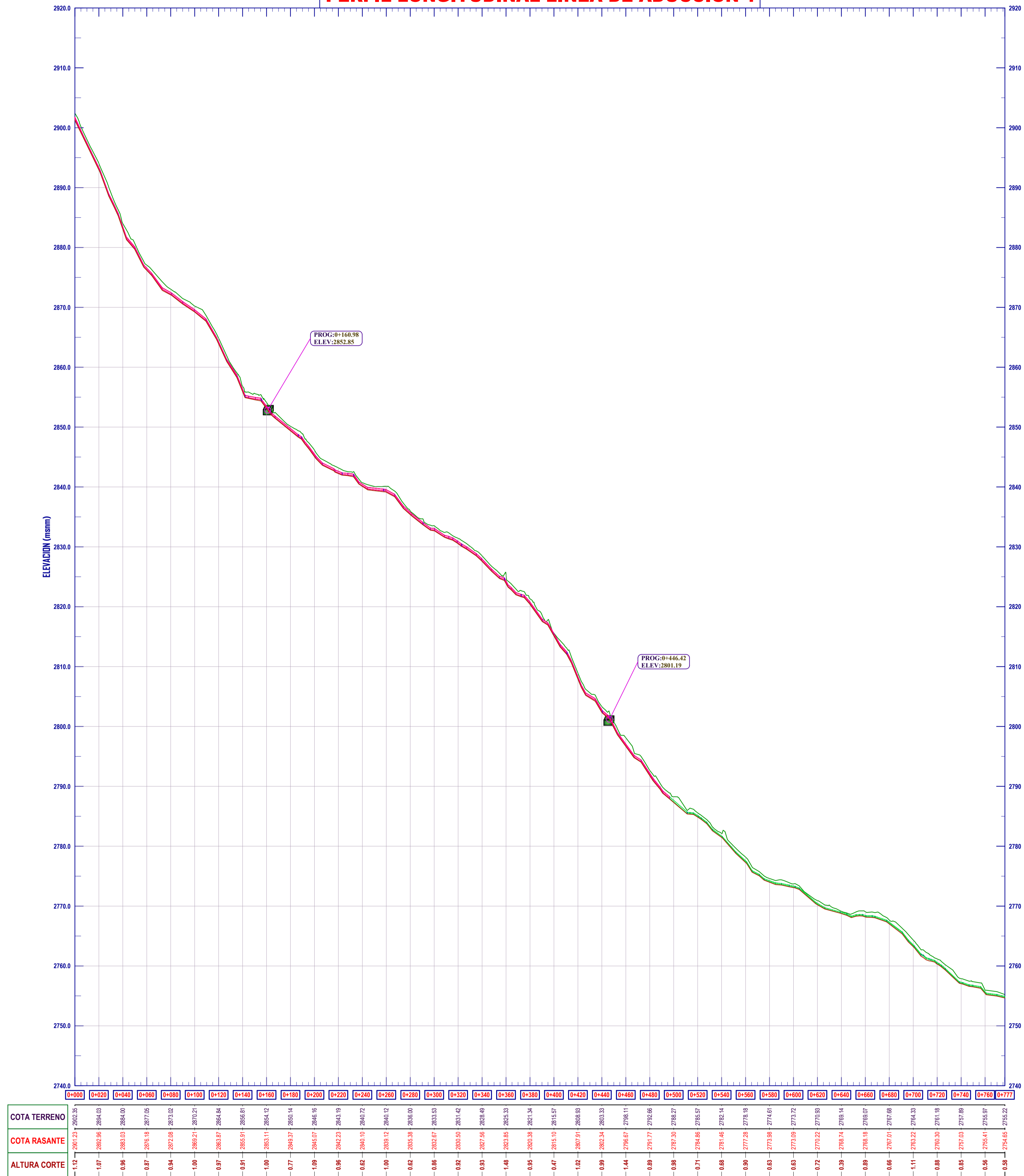
Anexo 6: Planos



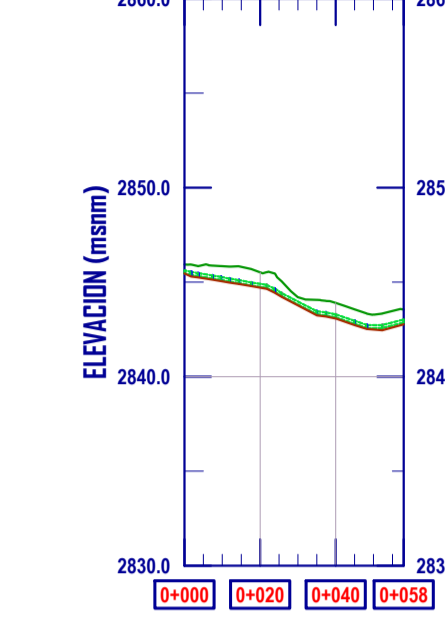
LEYENDA SANEAMIENTO	
CURVA SECUNDARIA	
CURVA PRINCIPAL	
CARRETERA	
CAPTACION	
RESERVOIR	
CAMARA ROMPE PRESION	
VALVULA DE CONTROL	
VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE AIRE	
CASA (BENEFICIARIO)	
CAMINO	
POSTES DE LUZ	
BM Y ESTACIONES	

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	Nombre del proyecto "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020
	Ubicación: Caserío: Mallhuapampa Distrito: Carhuaz Provincia: Carhuaz Región: Carhuaz
Plano: TOPOGRÁFICO	Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON
Escala: 1/1500	Revisado:
Escala: Junio del 2022	Aprobado:
T-01	

PERFIL LONGITUDINAL-LINEA DE ADUCCION 1

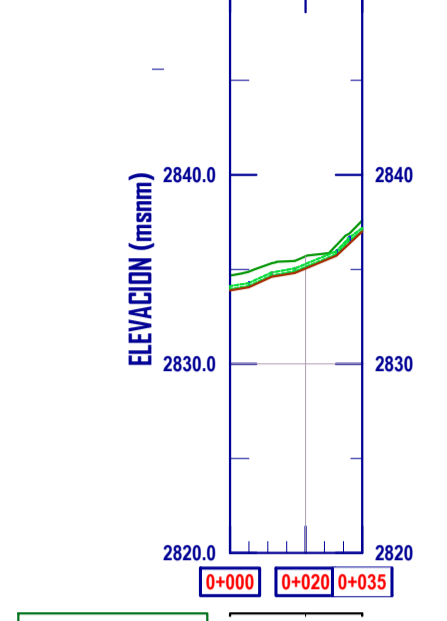


PL-LINEA DE DISTRIBUCION 1



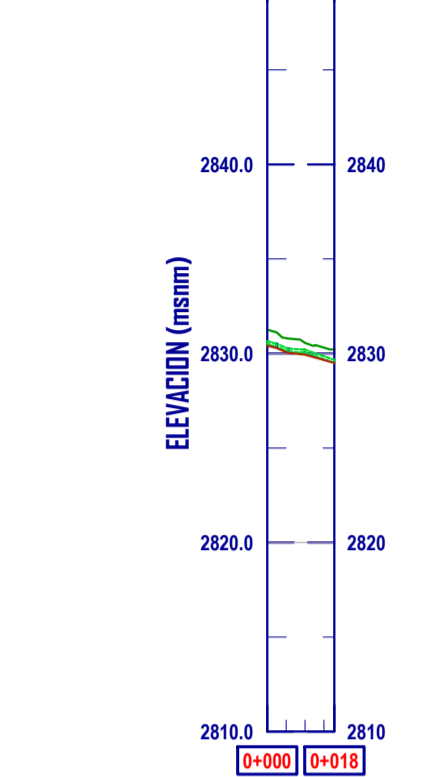
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2845.94	2845.94	0.47
0+020	2846.52	2844.71	0.81
0+040	2843.90	2843.08	0.82
0+055	2843.95	2842.77	0.78

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 2



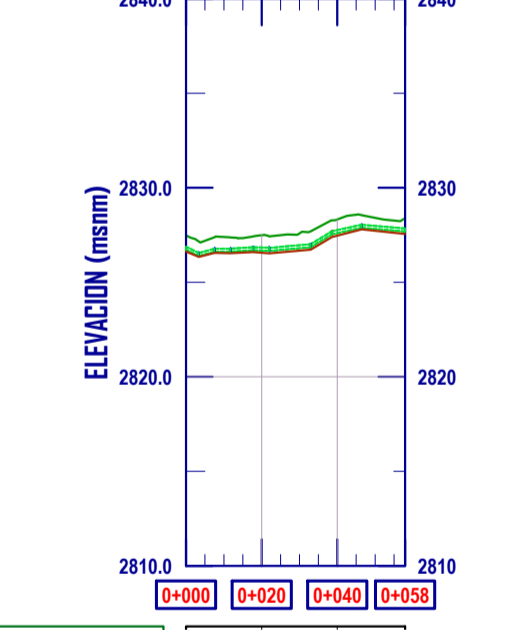
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2834.85	2833.88	0.79
0+020	2834.85	2833.88	0.64
0+035	2835.69	2835.00	0.59

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 3



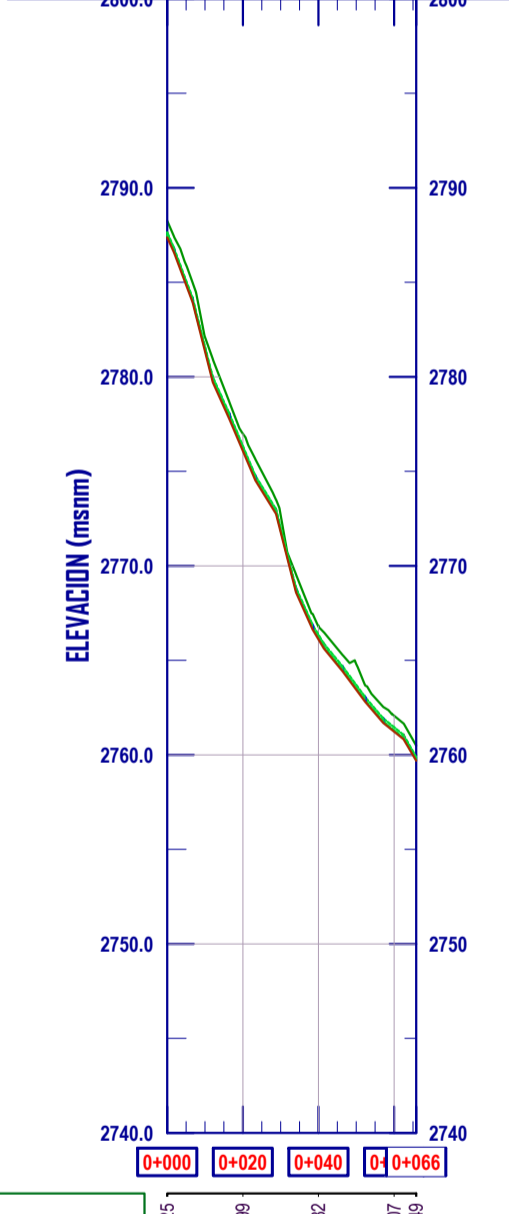
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2831.26	2830.41	0.85
0+018	2830.21	2829.50	0.71

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 4



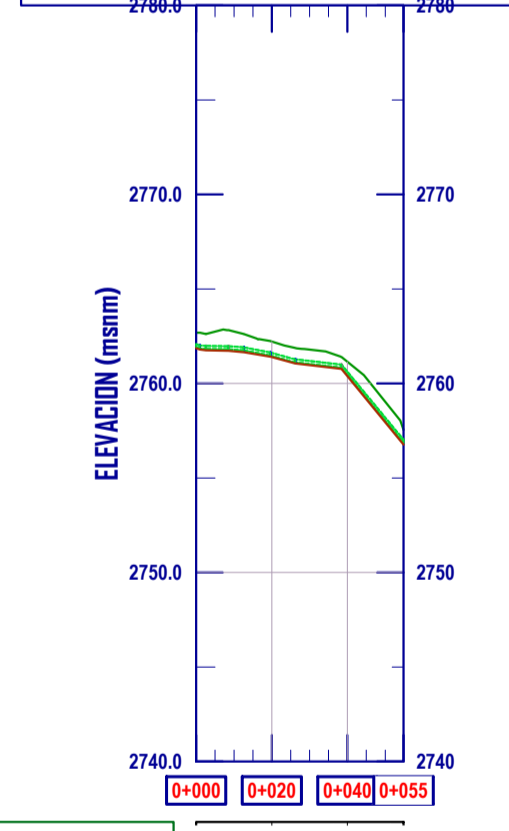
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2827.49	2826.62	0.86
0+020	2827.49	2826.36	0.92
0+040	2828.32	2827.47	0.85
0+058	2828.37	2827.56	0.81

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 5



ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2768.25	2767.37	0.88
0+020	2767.99	2766.69	0.94
0+040	2766.62	2766.14	0.70
0+068	2762.67	2761.88	0.80

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 6



ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2762.99	2761.86	0.88
0+020	2762.22	2761.40	0.88
0+040	2761.14	2760.39	0.76
0+055	2757.50	2756.71	0.79

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Nombre del proyecto
"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANAMIENTO BASICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CASERIO DE MALIHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Ubicación:
Caserio: Malhuapampa
Distrito : Carhuaz
Provincia: Carhuaz
Región : Carhuaz

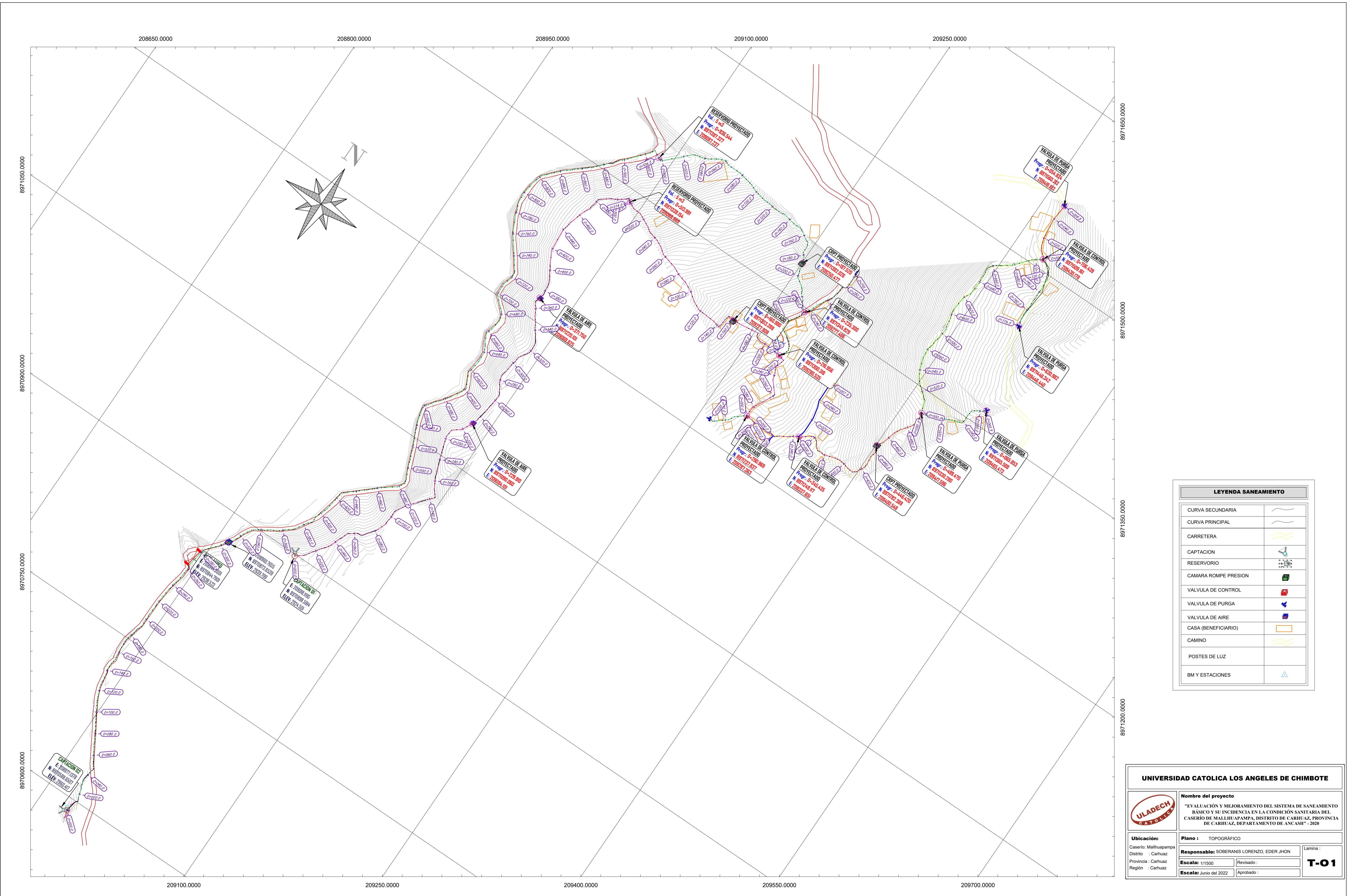
Plano : LINEA DE ADUCCION - PERFIL LONGITUDINAL 01

Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

Escalaf: Indicada **Revisado :**

Escalaf: Junio del 2022 **Aprobado :**

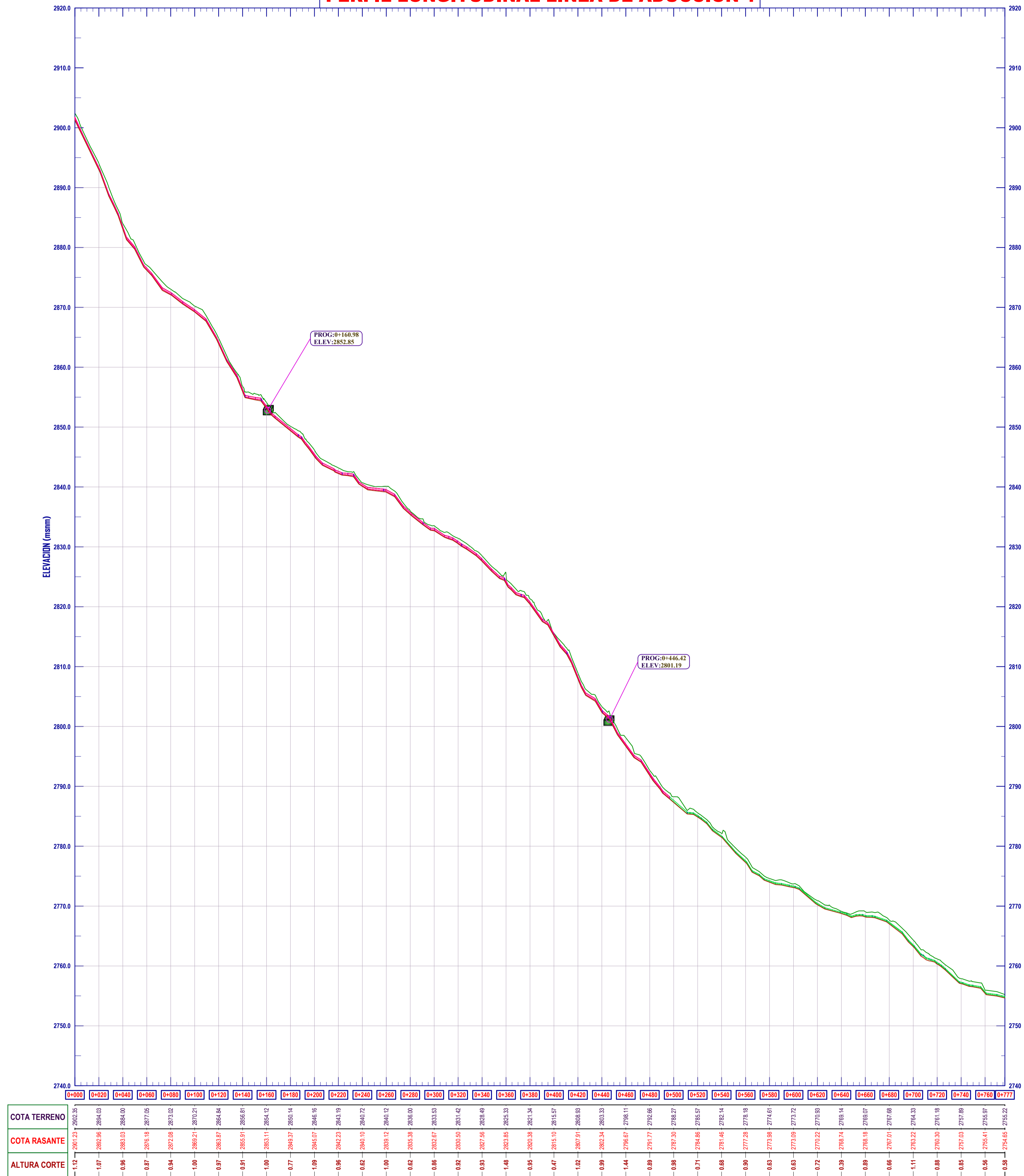
LA-01



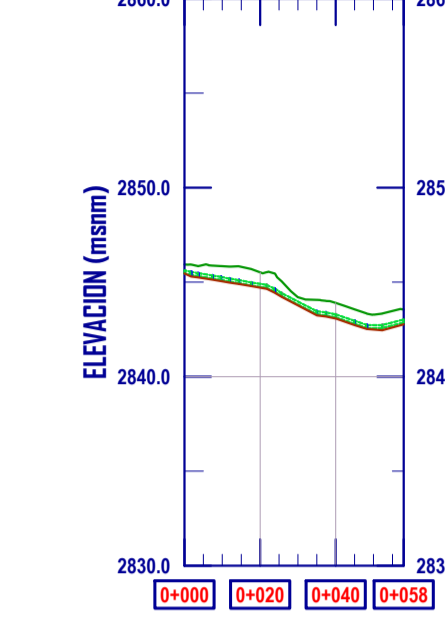
LEYENDA SANEAMIENTO	
CURVA SECUNDARIA	
CURVA PRINCIPAL	
CARRETERA	
CAPTACION	
RESERVORIO	
CAMARA ROMPE PRESION	
VALVULA DE CONTROL	
VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE AIRE	
CASA (BENEFICIARIO)	
CAMINO	
POSTES DE LUZ	
BM Y ESTACIONES	

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	Nombre del proyecto "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020
	Ubicación: Caserío: Mallhuapampa Distrito: Carhuaz Provincia: Carhuaz Región: Carhuaz
Plano: TOPOGRÁFICO	Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON
Escala: 1/1500	Revisado:
Escala: Junio del 2022	Aprobado:
T-01	

PERFIL LONGITUDINAL-LINEA DE ADUCCION 1

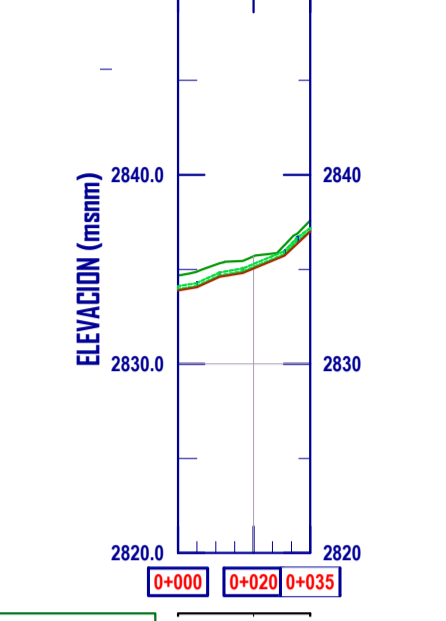


PL-LINEA DE DISTRIBUCION 1



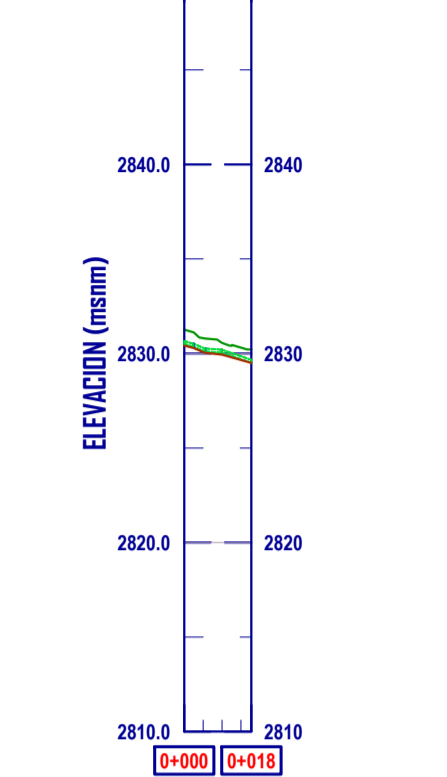
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2845.84	2845.84	0.00
0+020	2845.52	2844.71	-0.81
0+040	2843.90	2843.08	-0.82
0+058	2843.58	2842.77	-0.79

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 2



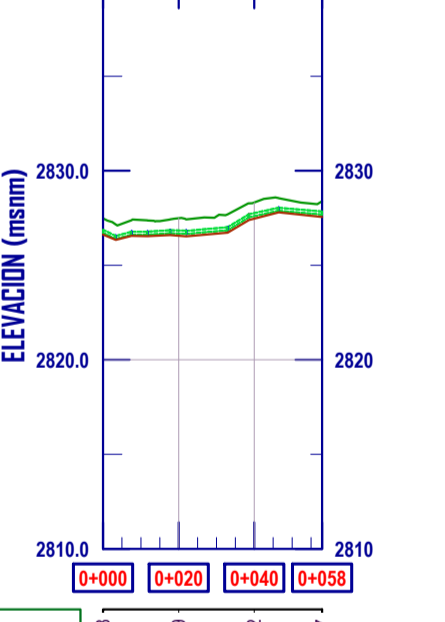
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2833.88	2833.88	0.00
0+020	2833.88	2833.88	0.00
0+035	2833.88	2833.88	0.00

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 3



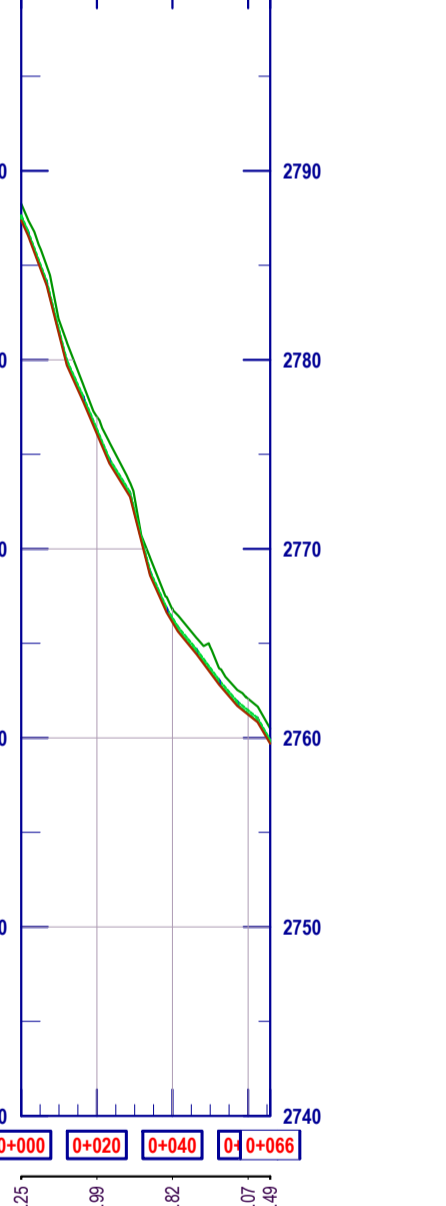
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2830.14	2830.14	0.00
0+018	2829.90	2829.90	0.00

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 4



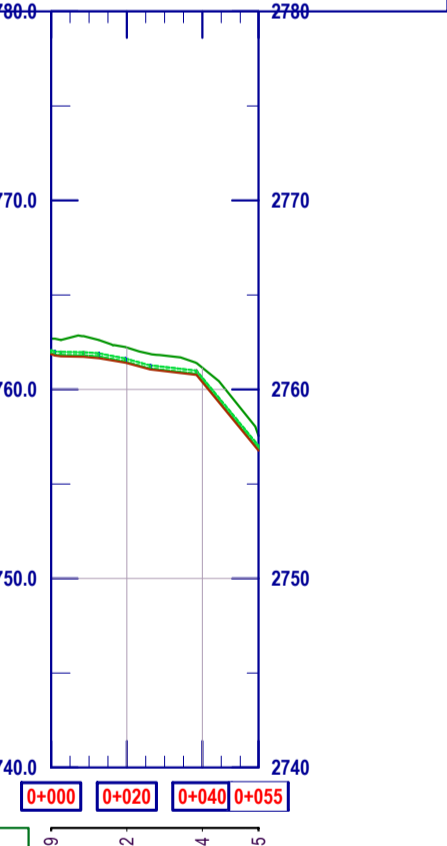
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2827.49	2826.62	-0.86
0+020	2827.49	2826.36	-0.92
0+040	2826.32	2827.47	0.85
0+058	2826.37	2827.56	0.81

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 5




ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2768.25	2768.37	0.88
0+020	2768.09	2768.59	0.94
0+040	2766.62	2766.14	-0.70
0+058	2766.88	2766.23	-0.80

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 6



ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2762.69	2762.69	0.00
0+020	2762.22	2761.40	-0.88
0+040	2761.14	2760.39	-0.76
0+055	2761.51	2760.71	-0.79

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



Ubicación:
Caserío: Malhhuapampa
Distrito : Carhuaz
Provincia: Carhuaz
Región : Carhuaz

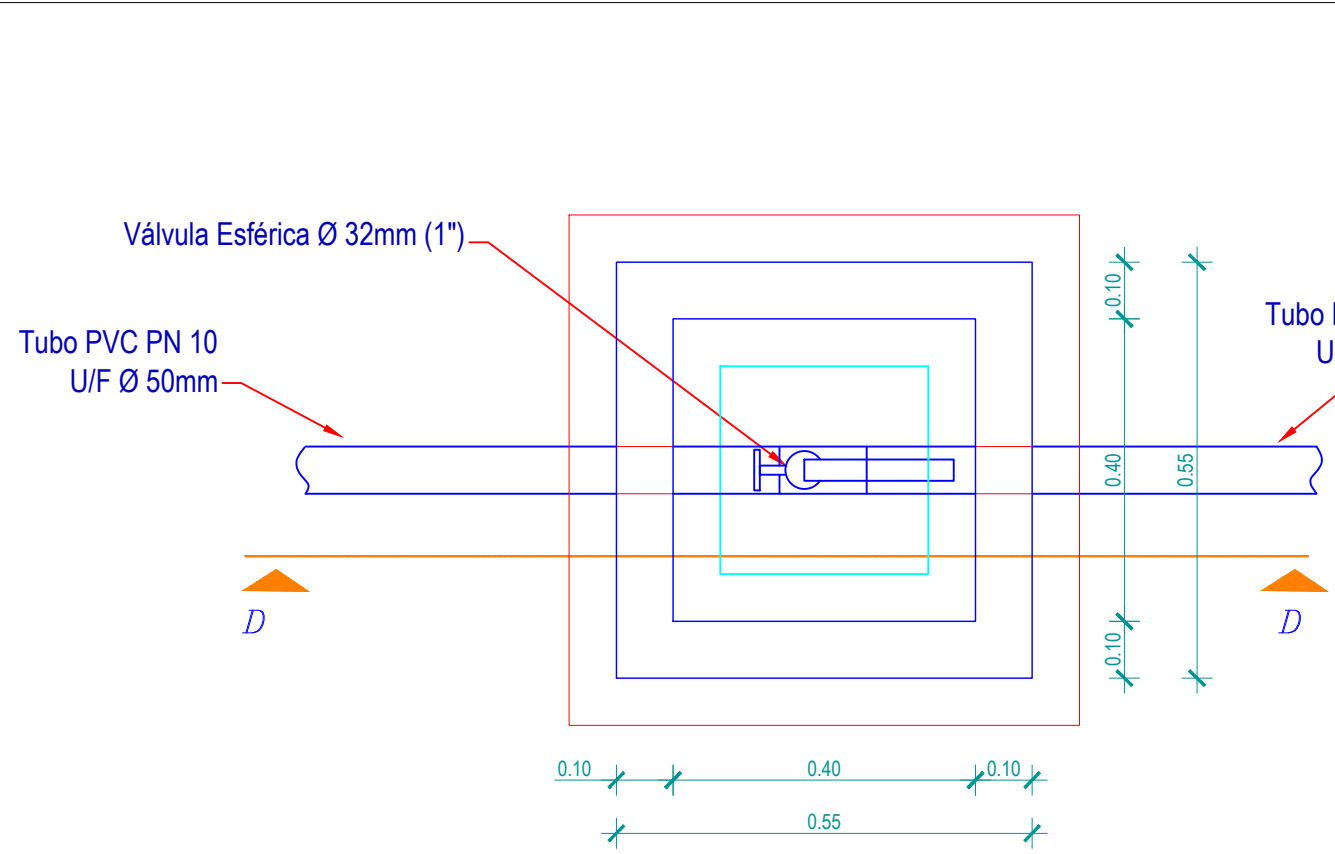
Nombre del proyecto
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Plano : LINEA DE ADUCCION - PERFIL LONGITUDINAL 01

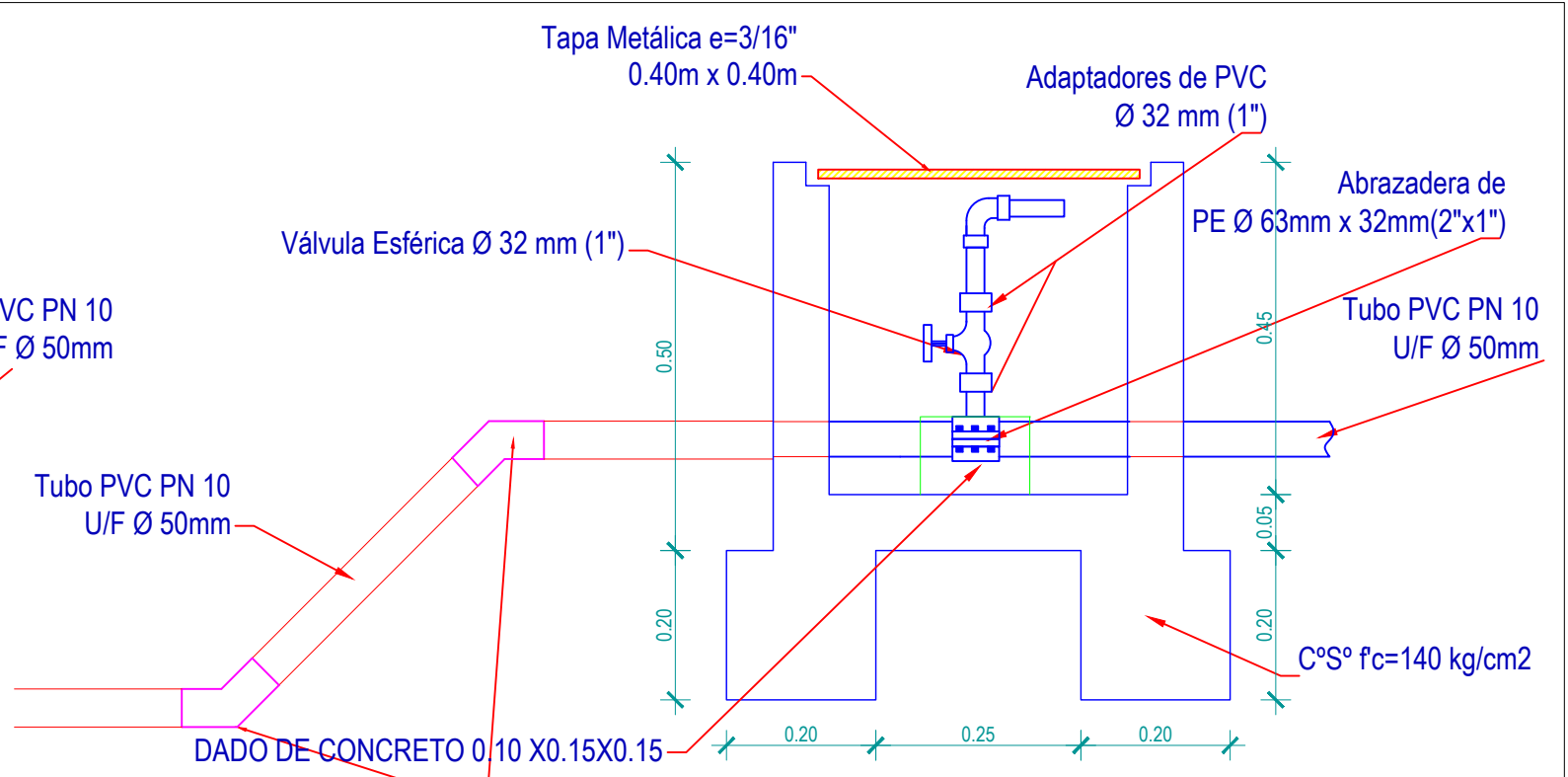
Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

Escalaf: Indicada **Revisado :** **LA-01**

Escalaf: Junio del 2022 **Aprobado :**

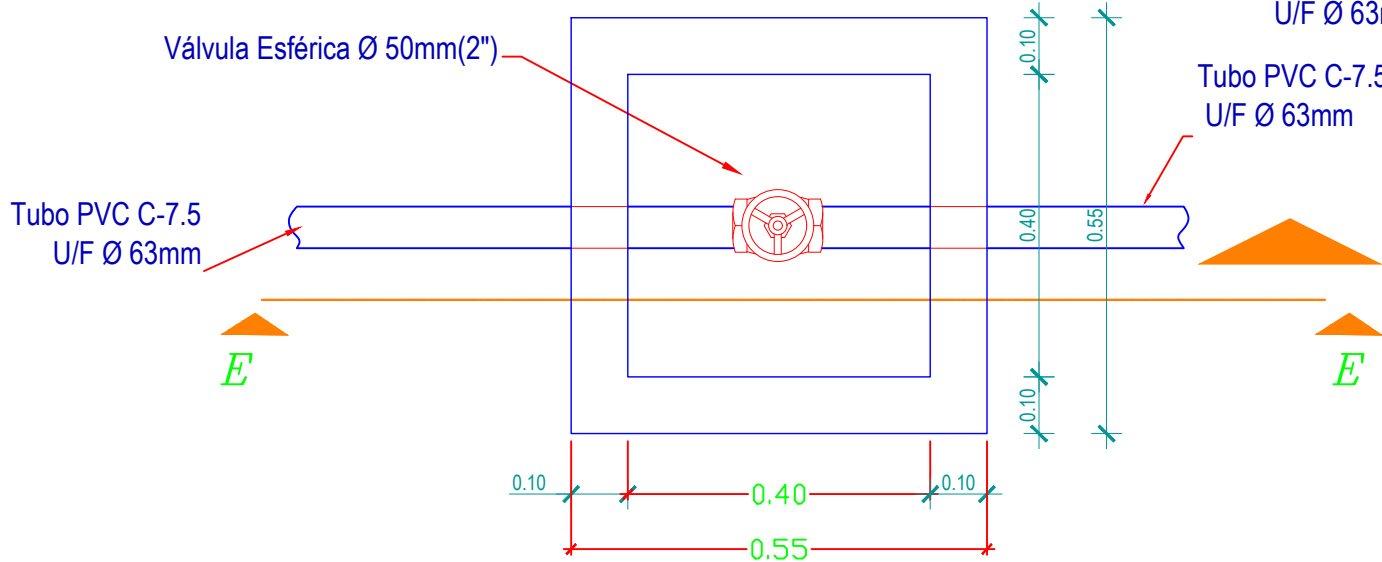


VALVULA DE AIRE
ESC. 1/10

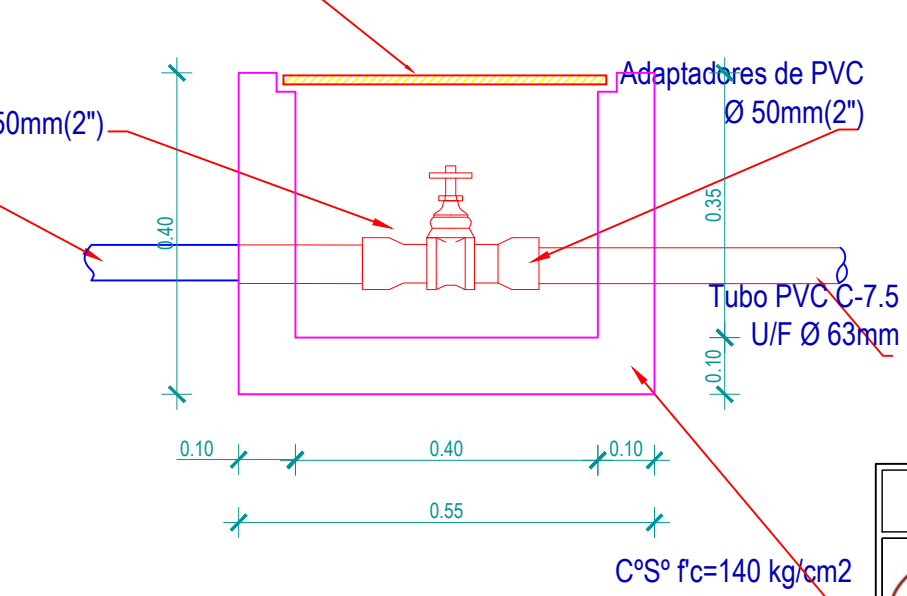


ELEVACION CORTE D-D
ESC. 1/10

VALVULA DE PURGA PLANTA
ESC. 1/12.5

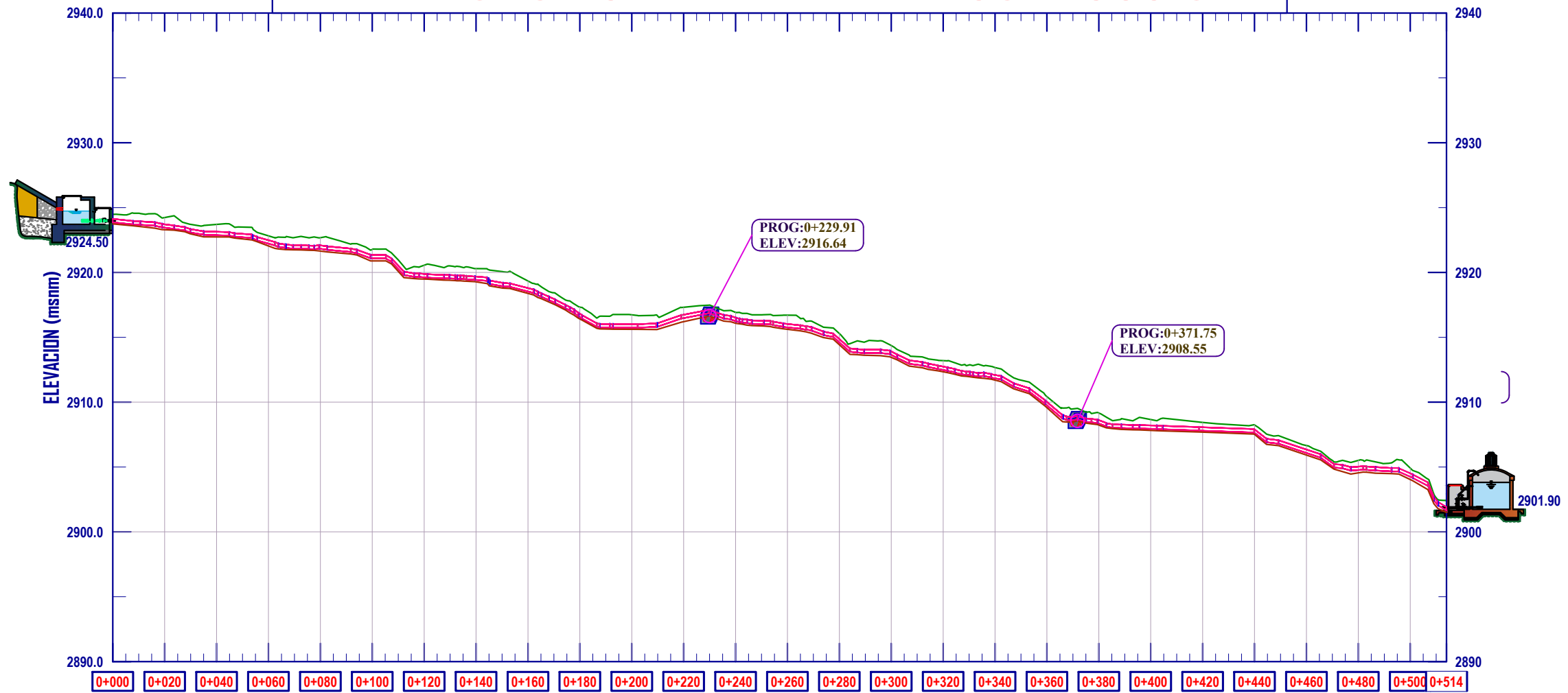


CORTE E-E
ESC. 1/12.5



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	Nombre del proyecto "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020
	Ubicación: Caserío: Mallhuapampa Distrito : Carhuaz Provincia : Carhuaz Región : Carhuaz
Plano : VALVULA DE AIRE	Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON
Escala: Indicada	Revisado :
Escala: Junio del 2022	Aprobado :
Lamina : VA-01	

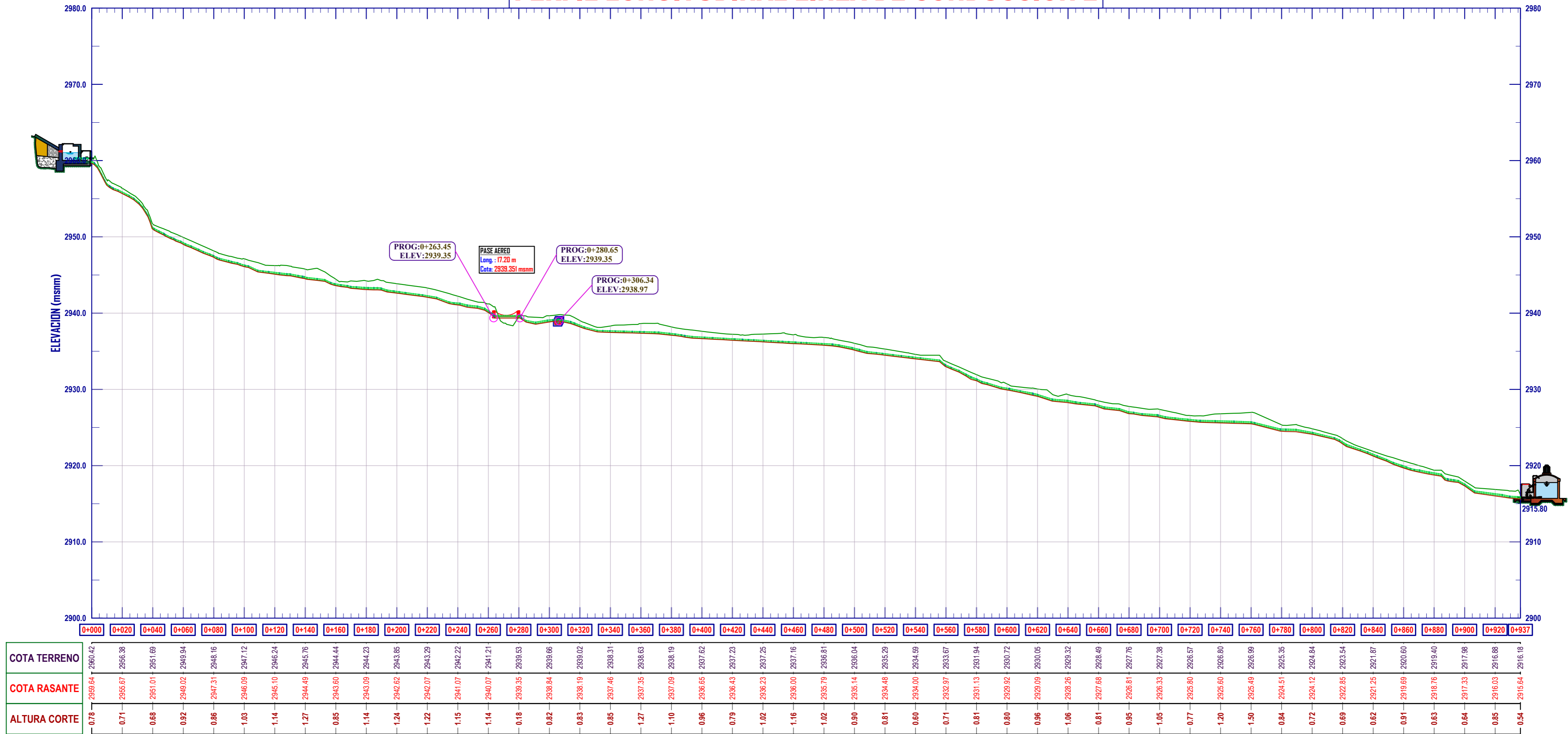
PERFIL LONGITUDINAL-LINEA DE CONDUCCION 1



	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+514
COTA TERRENO	2924.50	2924.23	2923.70	2922.83	2922.68	2921.78	2920.56	2920.29	2919.34	2917.33	2916.74	2917.31	2916.92	2916.71	2915.29	2914.36	2913.20	2912.67	2910.42	2909.16	2908.66	2908.44	2908.25	2906.66	2905.51	2904.92	2902.40
COTA RASANTE	2923.74	2923.29	2922.74	2922.04	2921.65	2920.89	2919.49	2919.27	2918.39	2916.41	2915.62	2916.20	2916.08	2915.62	2914.43	2913.46	2912.34	2911.70	2909.58	2908.23	2907.82	2907.69	2907.51	2905.92	2904.55	2904.03	2901.50
ALTURA CORTE	0.76	0.94	0.96	0.78	1.03	0.89	1.06	1.02	0.96	0.92	1.12	1.11	0.84	1.09	0.86	0.91	0.86	0.97	0.85	0.92	0.84	0.75	0.73	0.74	0.96	0.89	0.90

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
	Nombre del proyecto "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020	
Ubicación: Caserio: Mallhuapampa Distrito : Carhuaz Provincia : Carhuaz Región : Carhuaz	Plano : PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CONDUCCIÓN 01 Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON	Lamina : PL-01
Escala: 1/2000	Revisado :	
Escala: Junio del 2022	Aprobado :	

PERFIL LONGITUDINAL-LINEA DE CONDUCCION 2



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Nombre del proyecto
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

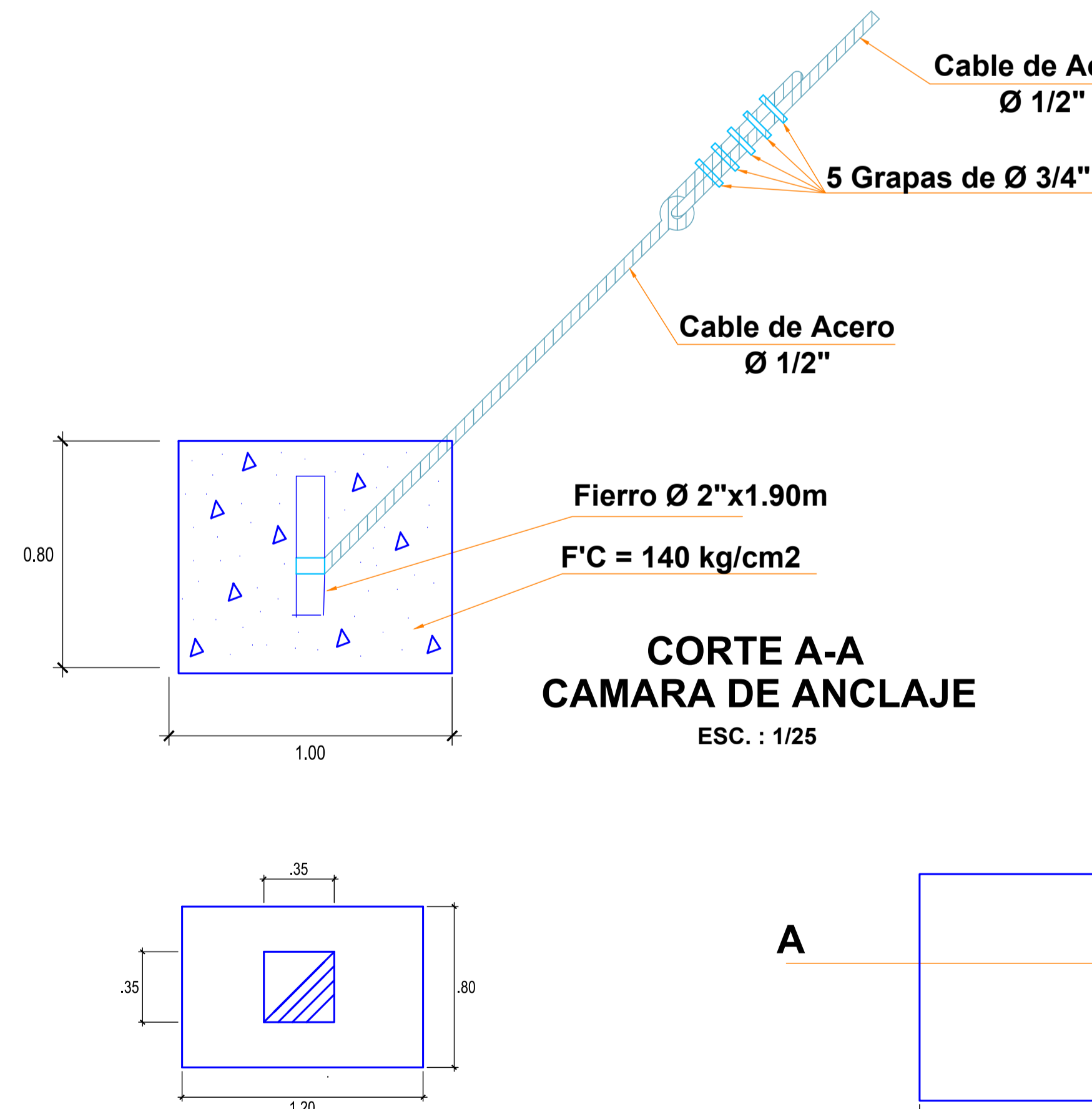
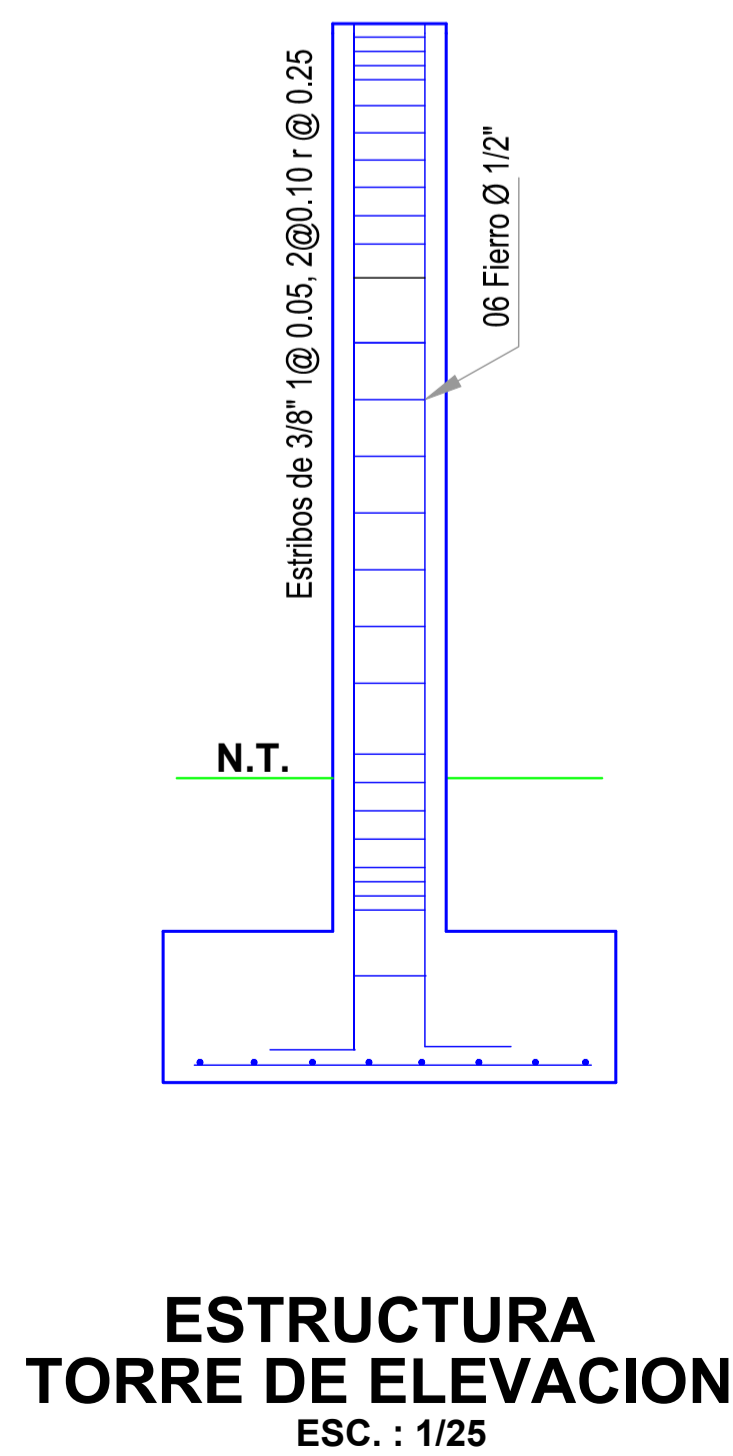
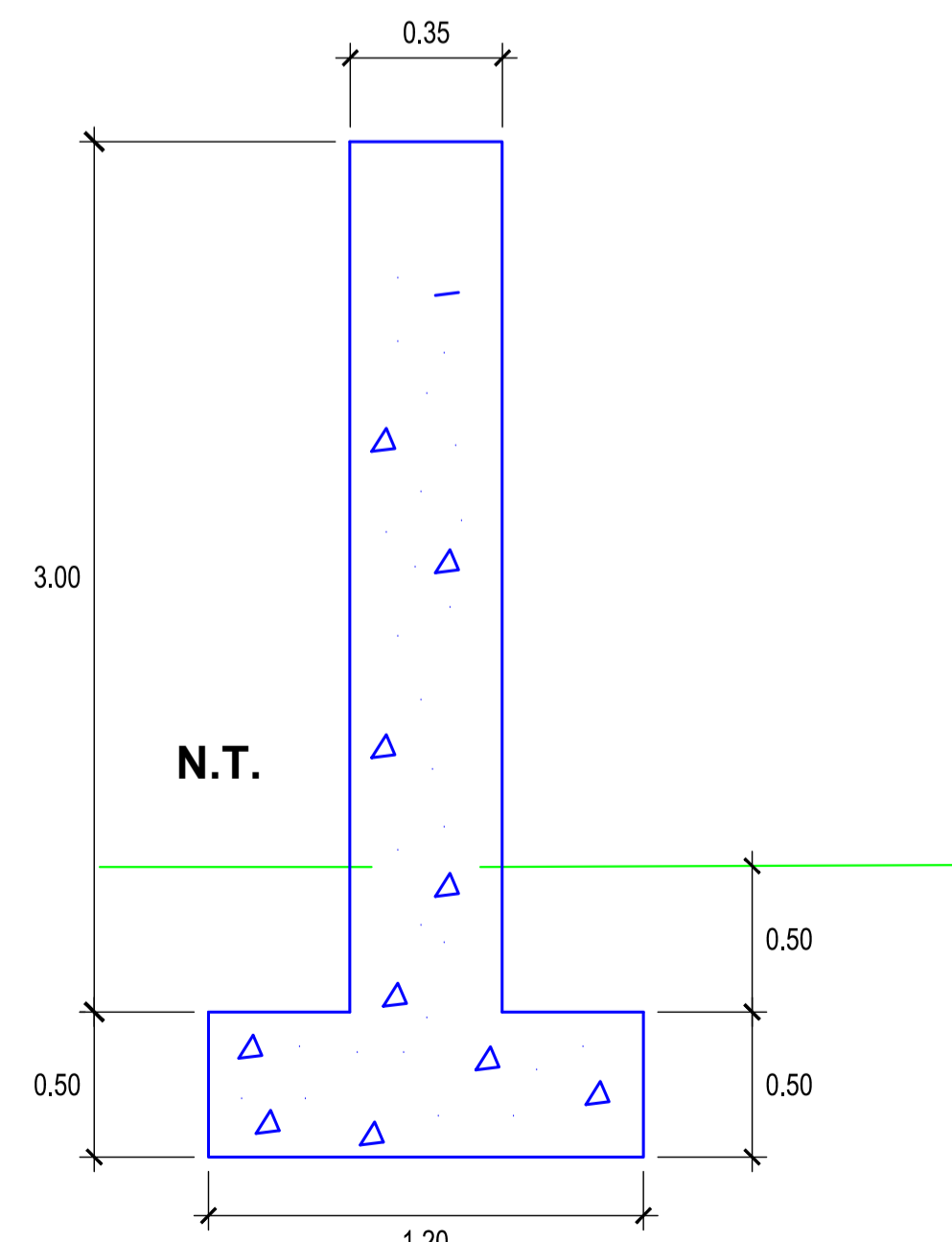
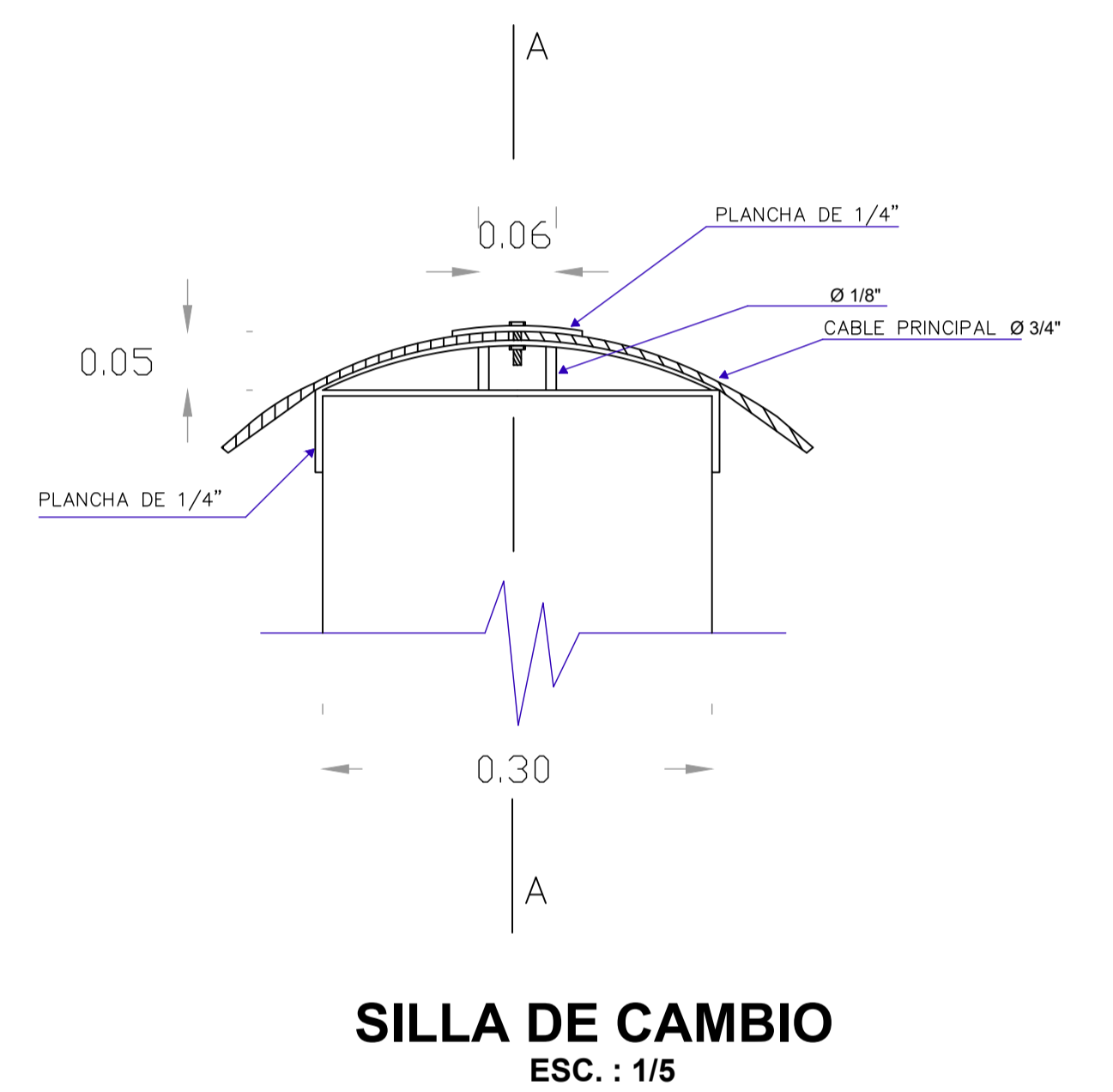
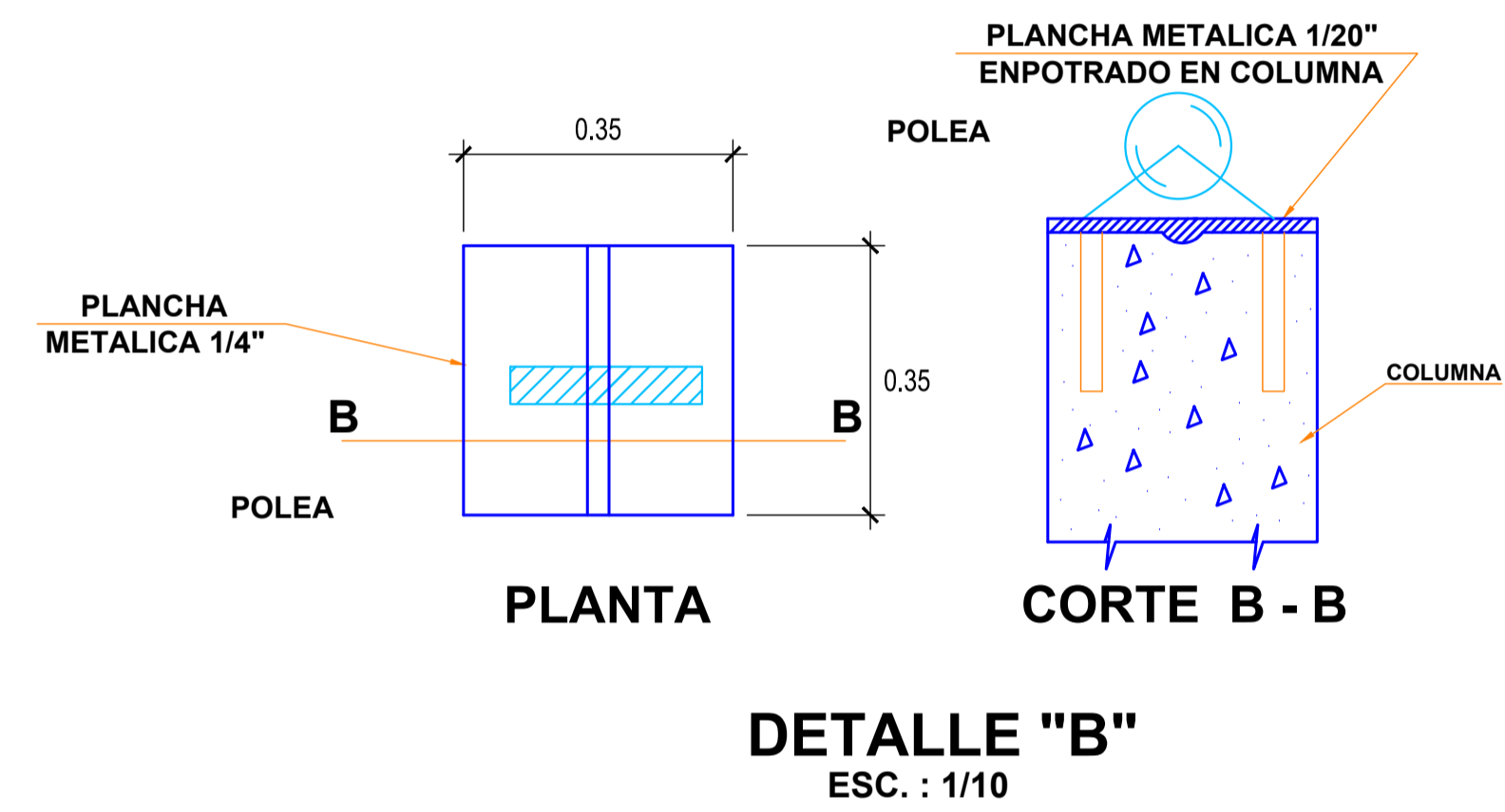
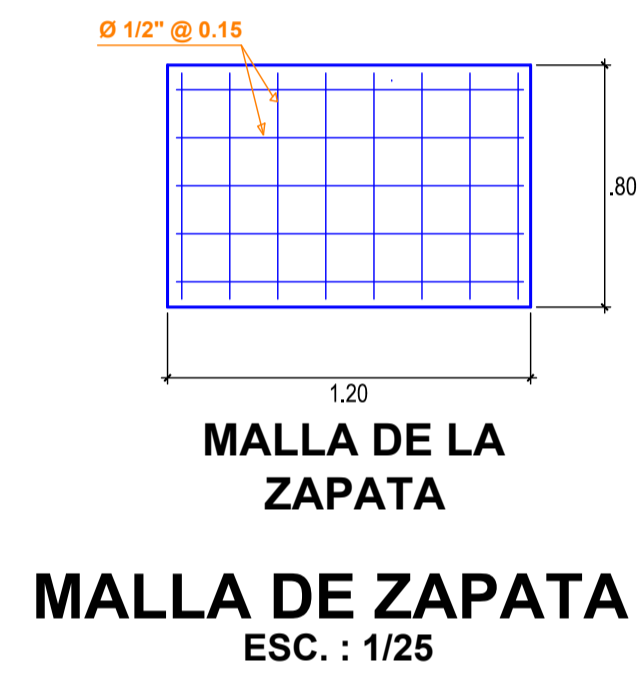
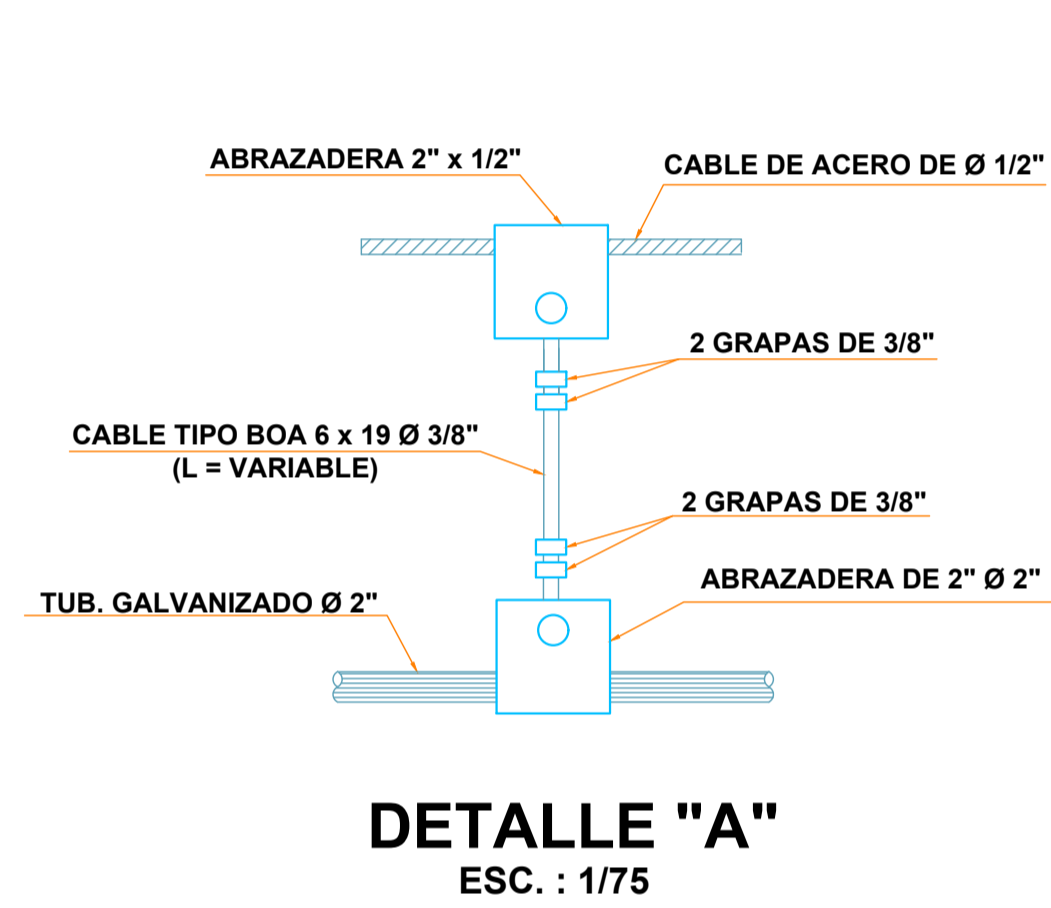
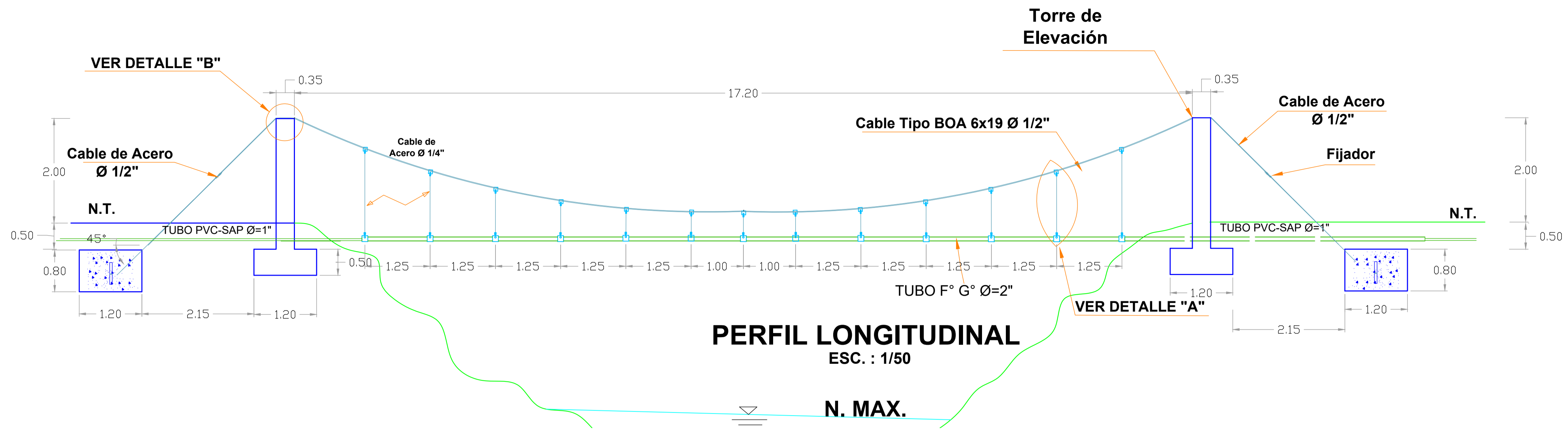
Ubicación:
Caserío: Mallhuapampa
Distrito : Carhuaz
Provincia : Carhuaz
Región : Carhuaz

Plano : PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CONDUCCIÓN 02

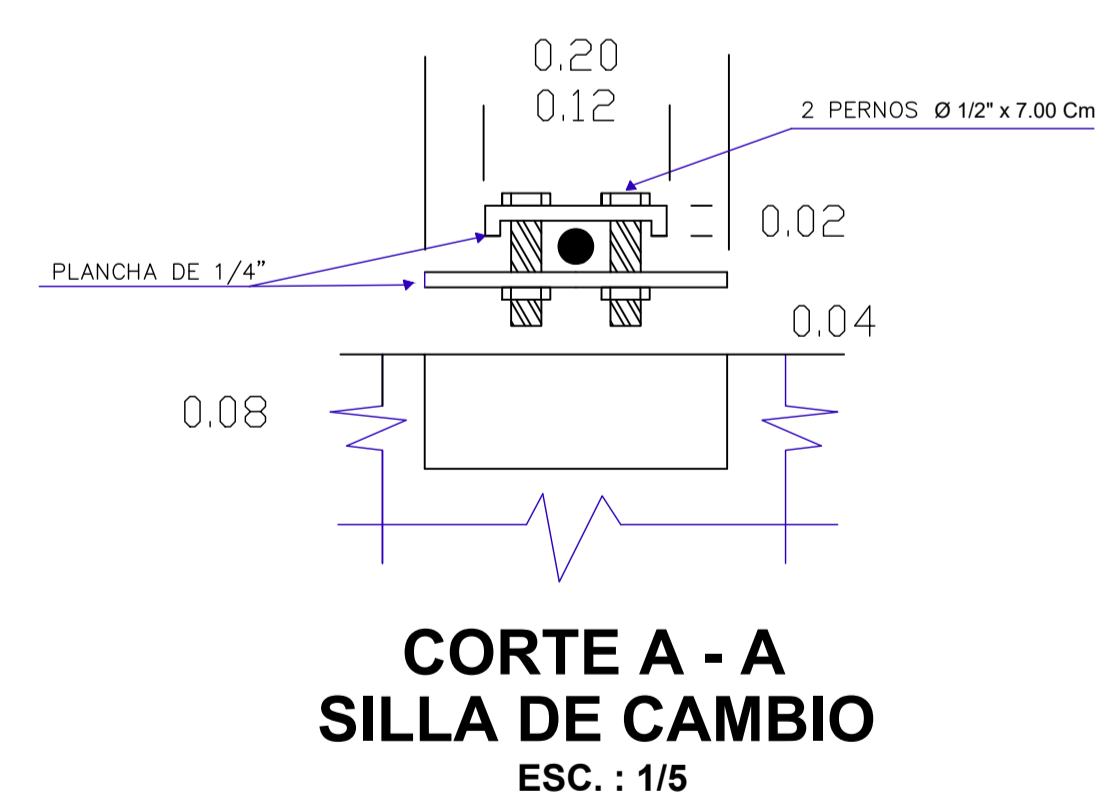
Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

Escala: 1/2000 Revisado :
Escala: Junio del 2022 Aprobado :

Lamina :
PL-02



PLANTA TORRE DE ELEVACION ESC.: 1/25



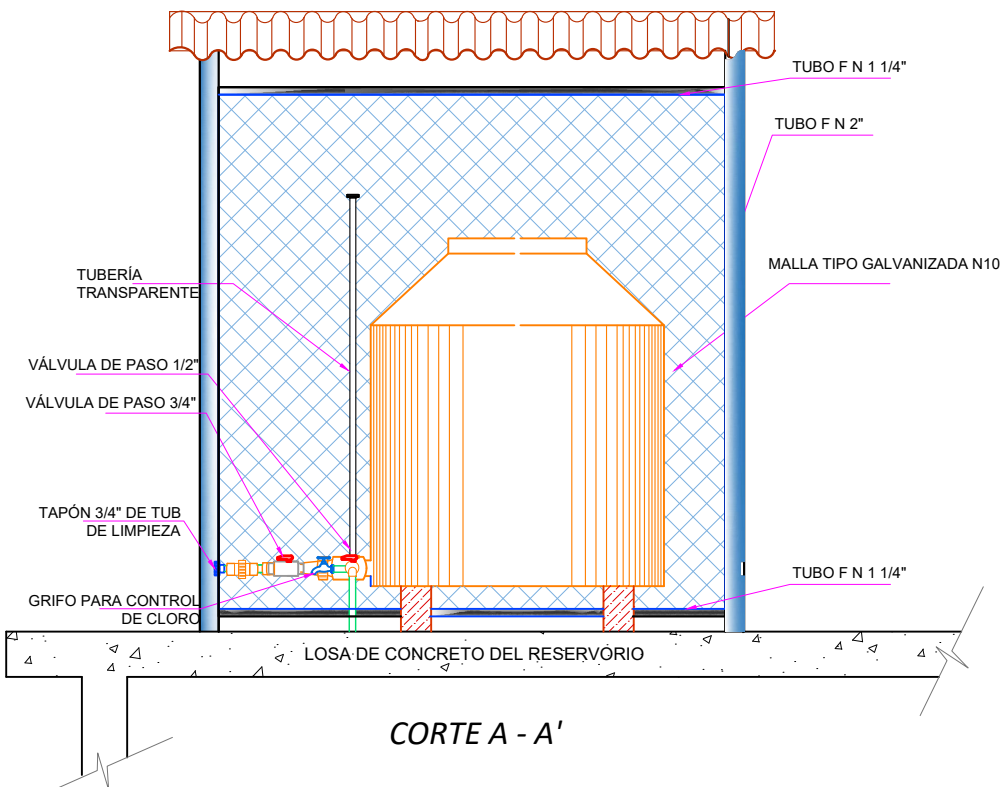
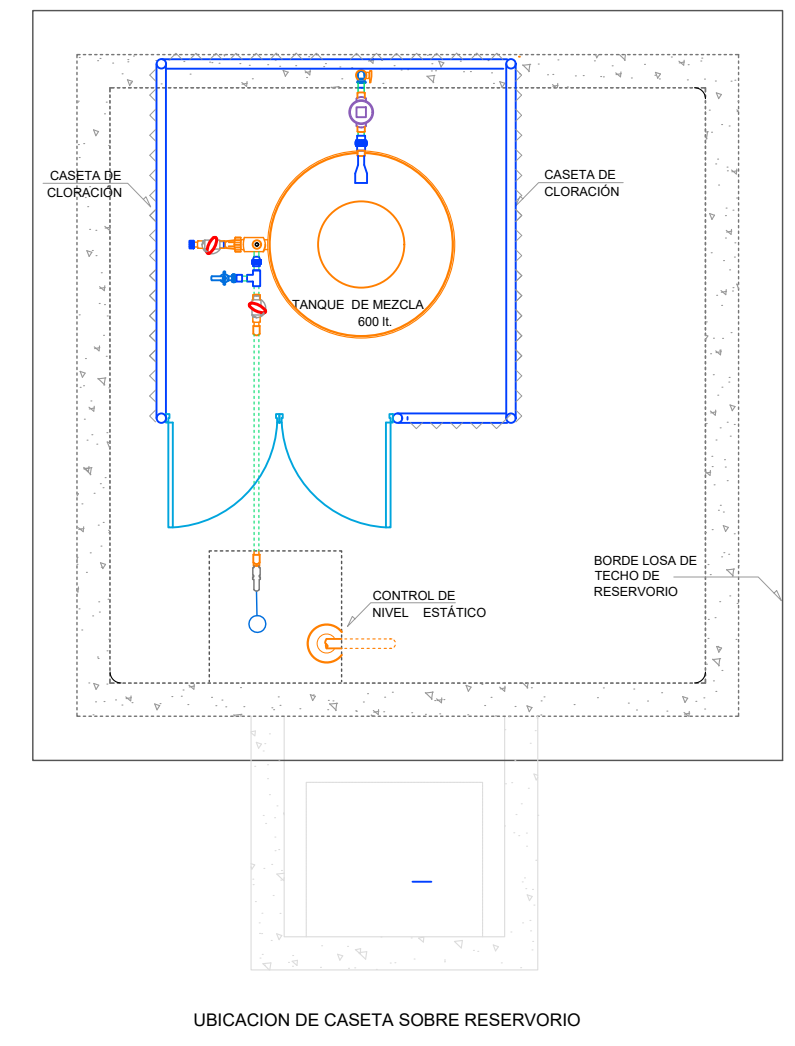
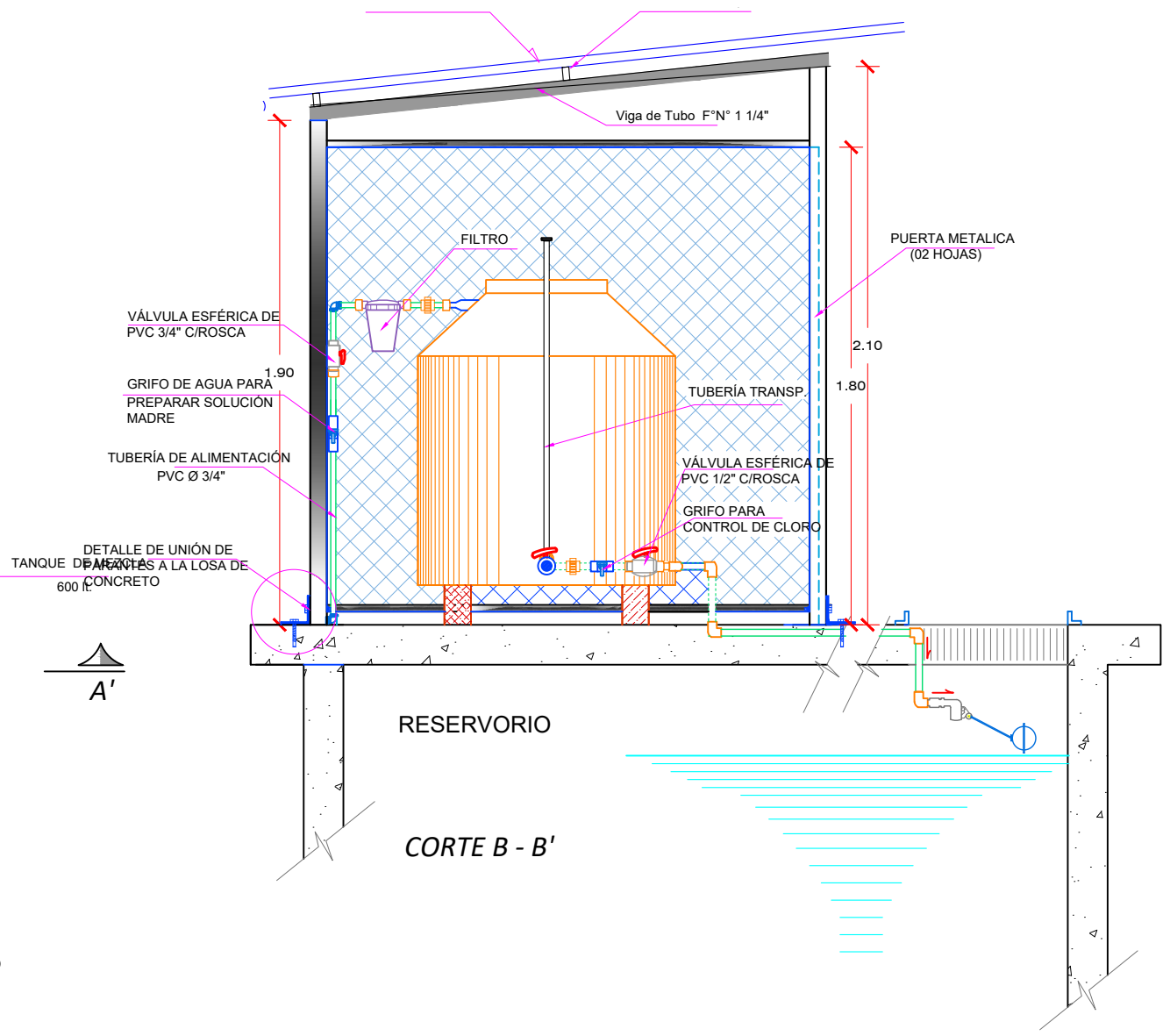
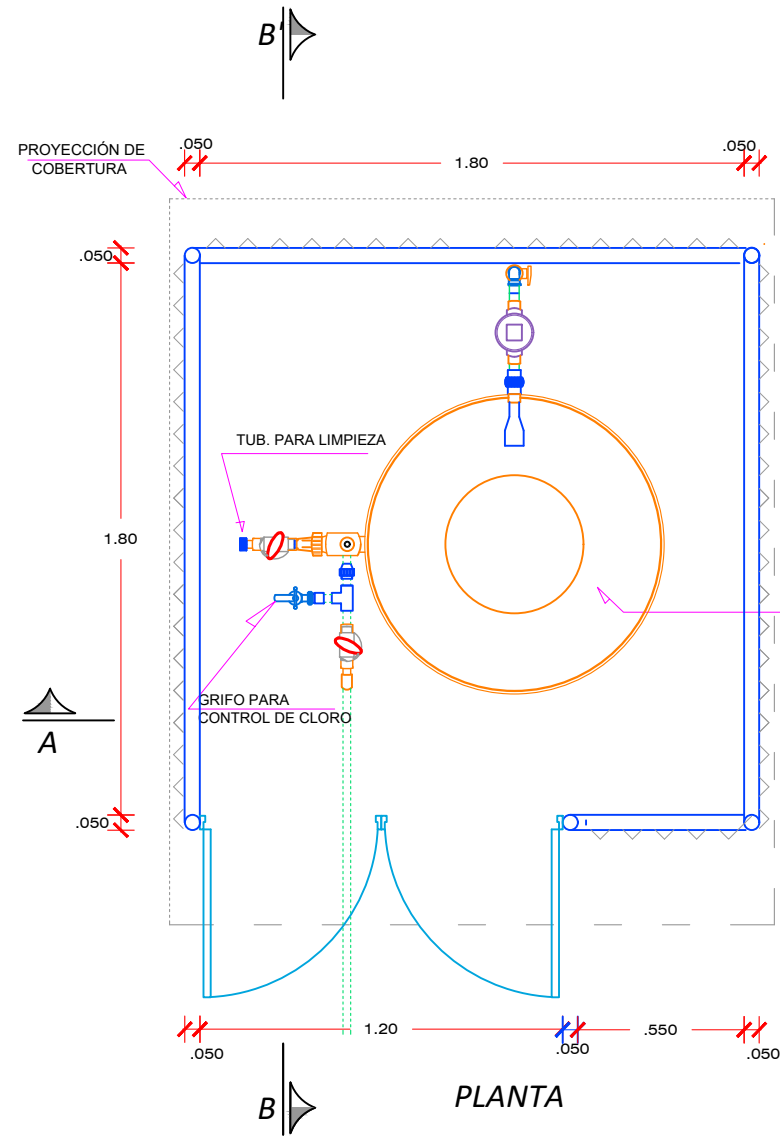
CORTE A - A SILLA DE CAMBIO ESC.: 1/5



PLANTA CAMARA DE ANCLAJE ESC.: 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	f'c=210 Kg/cm2 EN GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.50)
RECUBRIMIENTOS:	MUROS=5CM LOSA FONDO=5CM
REVOQUES:	INTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A e=1.5cm
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	f'y=4200Kg/cm2

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
Nombre del proyecto		"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020	
Ubicación:	Caserio: Mallhuapampa Distrito: Carhuaz Provincia: Carhuaz Región: Carhuaz	Plano:	ESTRUCTURA TRASBASE
Responsable:	SOBERANIS LORENZO, EDER JHON	Revisado:	
Escala:	Indicada	Aprobado:	
Escala:	Junio del 2022	Lamina:	ET-01



DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
Tubo de F°N° Ø 2.0" e= 2.5 mm	ml.	9.85
Tubo FN 1 1/4"	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 CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



ULADECH
CATÓLICA

Nombre del proyecto

"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Ubicación:

Caserío: Mallhuapampa
Distrito : Carhuaz
Provincia : Carhuaz
Región : Carhuaz

Plano : TANQUE CLORADOR

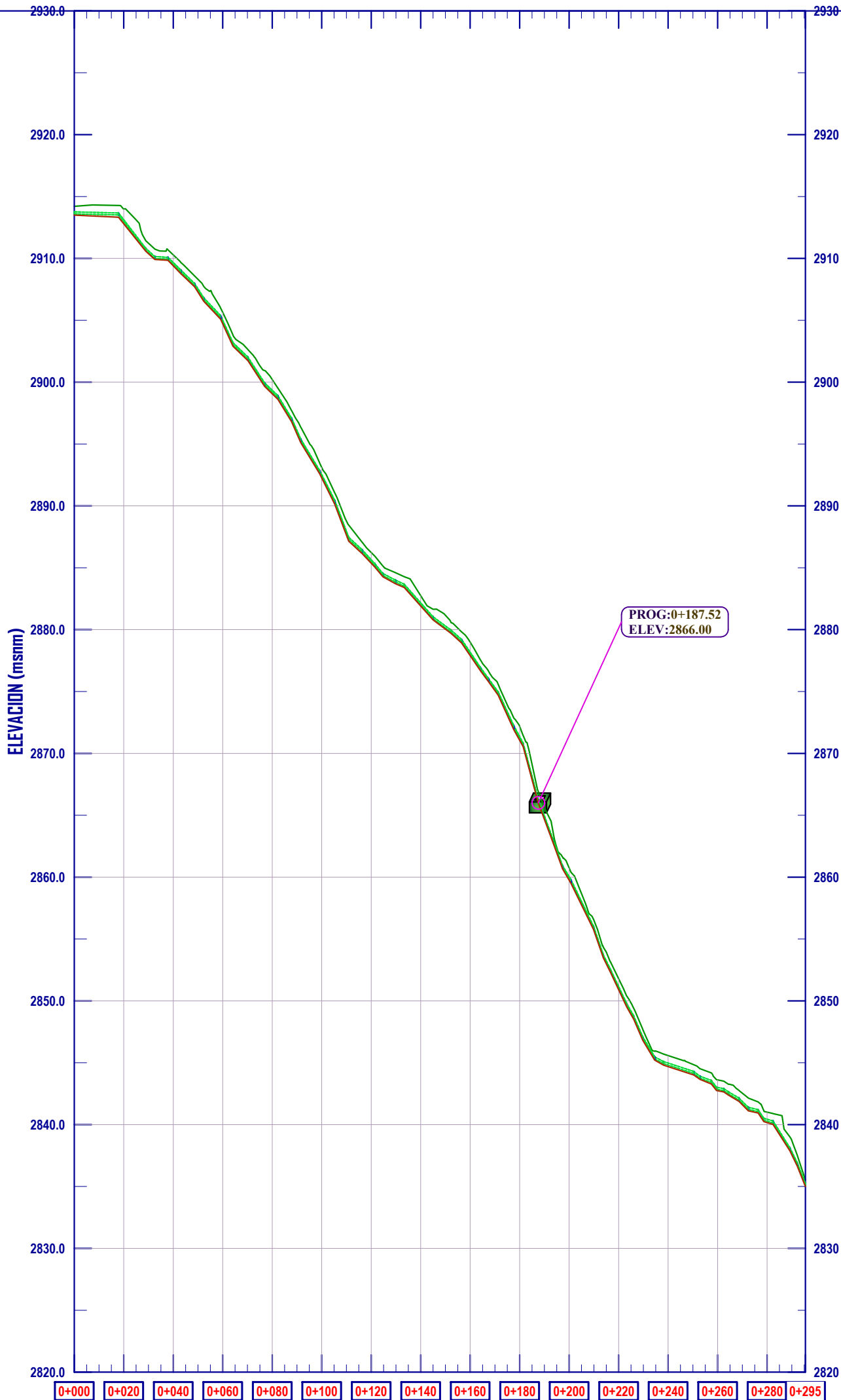
Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

Escala: Indicada Revisado :
Escala: Junio del 2022 Aprobado :

Lamina :

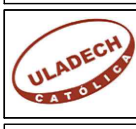
D-01

PERFIL LONGITUDINAL-LINEA DE ADUCCION 2



COTA TERRENO	2914.21	2913.99	2910.28	2905.64	2900.22	2893.12	2886.23	2882.75	2878.98	2872.19	2860.74	2851.80	2845.58	2843.61	2841.01	2835.52
COTA RASANTE	2913.50	2912.80	2909.41	2904.72	2899.06	2892.27	2885.37	2881.92	2877.91	2871.07	2859.75	2850.91	2844.69	2842.74	2840.16	2835.00
ALTURA CORTE	0.71	1.19	0.88	0.92	1.16	0.85	0.86	0.83	1.07	1.12	0.99	0.89	0.90	0.87	0.85	0.52

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



Ubicación:
Caserío: Mallhuapampa
Distrito : Carhuaz
Provincia : Carhuaz
Región : Carhuaz

Nombre del proyecto
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Plano : LINEA DE ADUCCION - PERFIL LONGITUDINAL 02

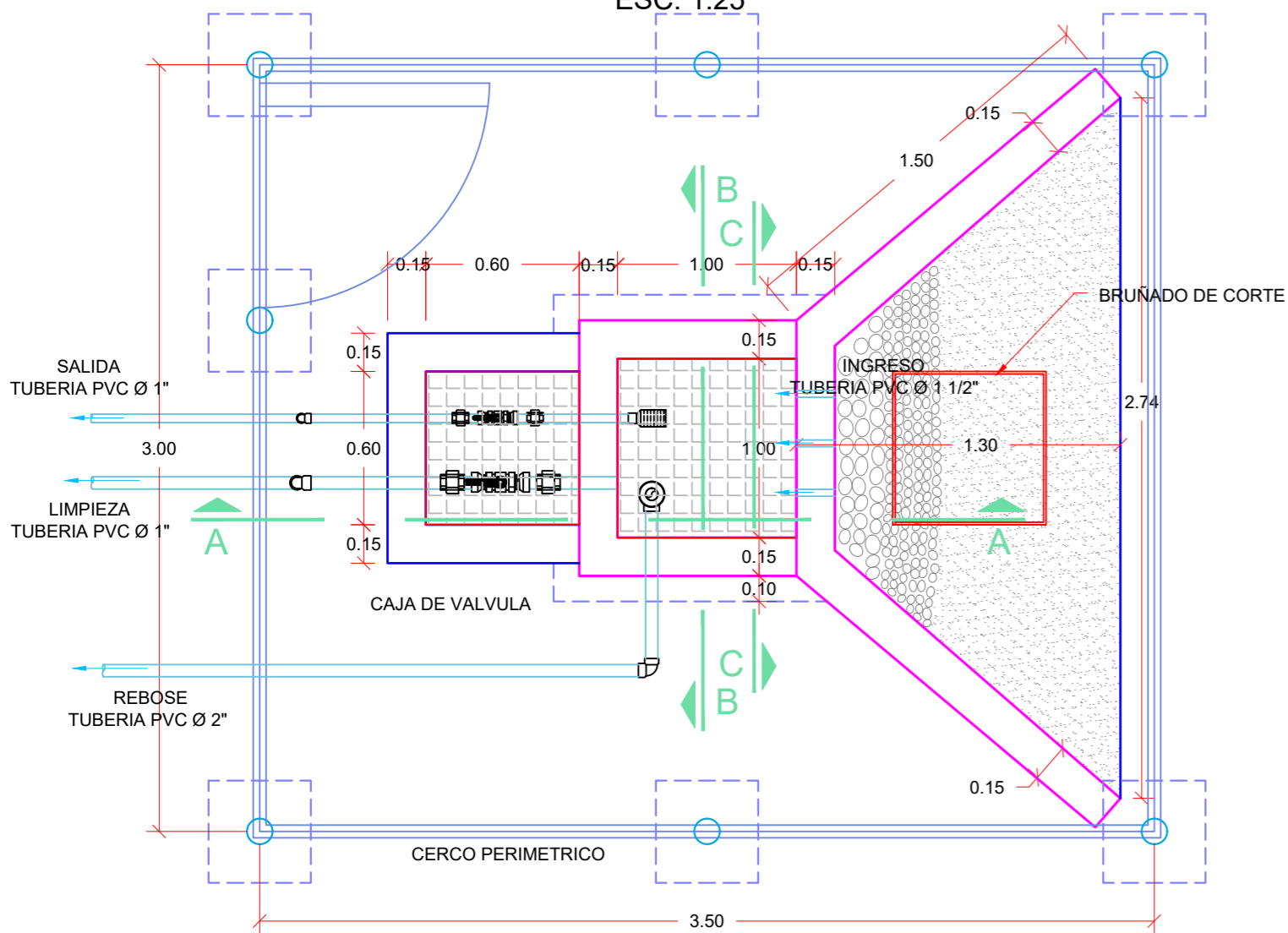
Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

Escala: Indicada **Revisado :**
Escala: Junio del 2022 **Aprobado :**

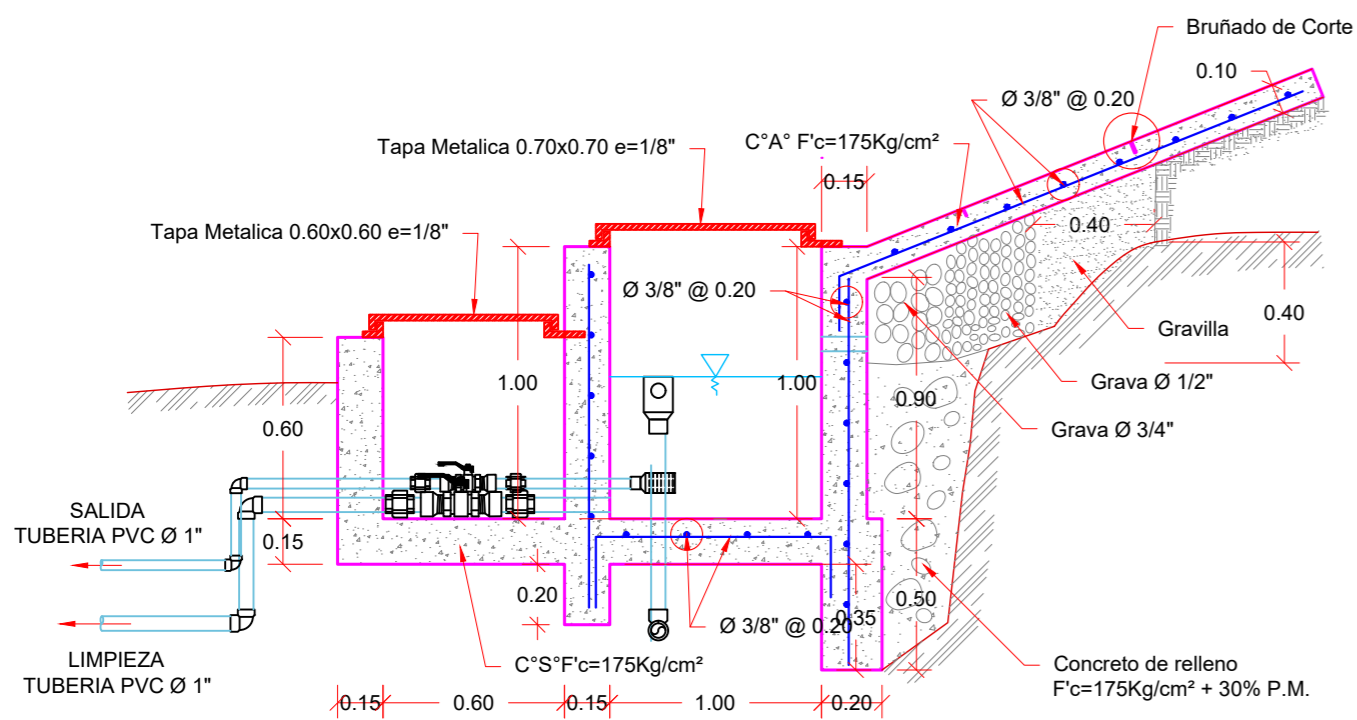
Lamina :
LA-02

CAPTACION DE LADERA 01 - 02

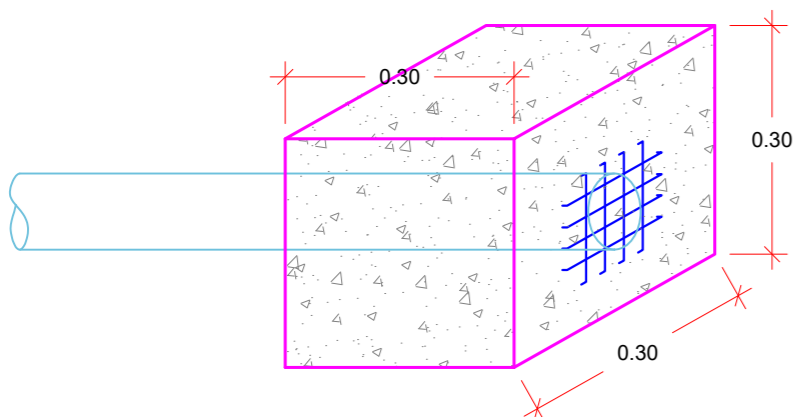
PLANTA
ESC. 1:25



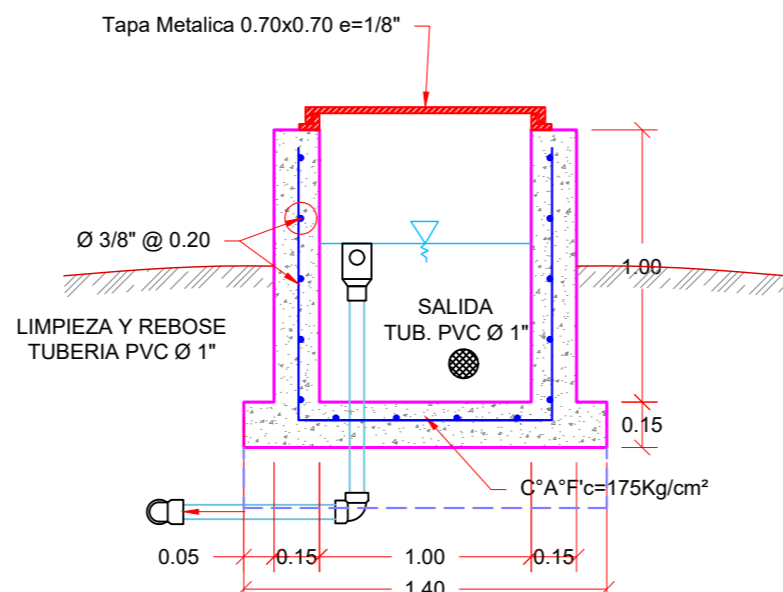
CORTE A-A
ESC. 1:25



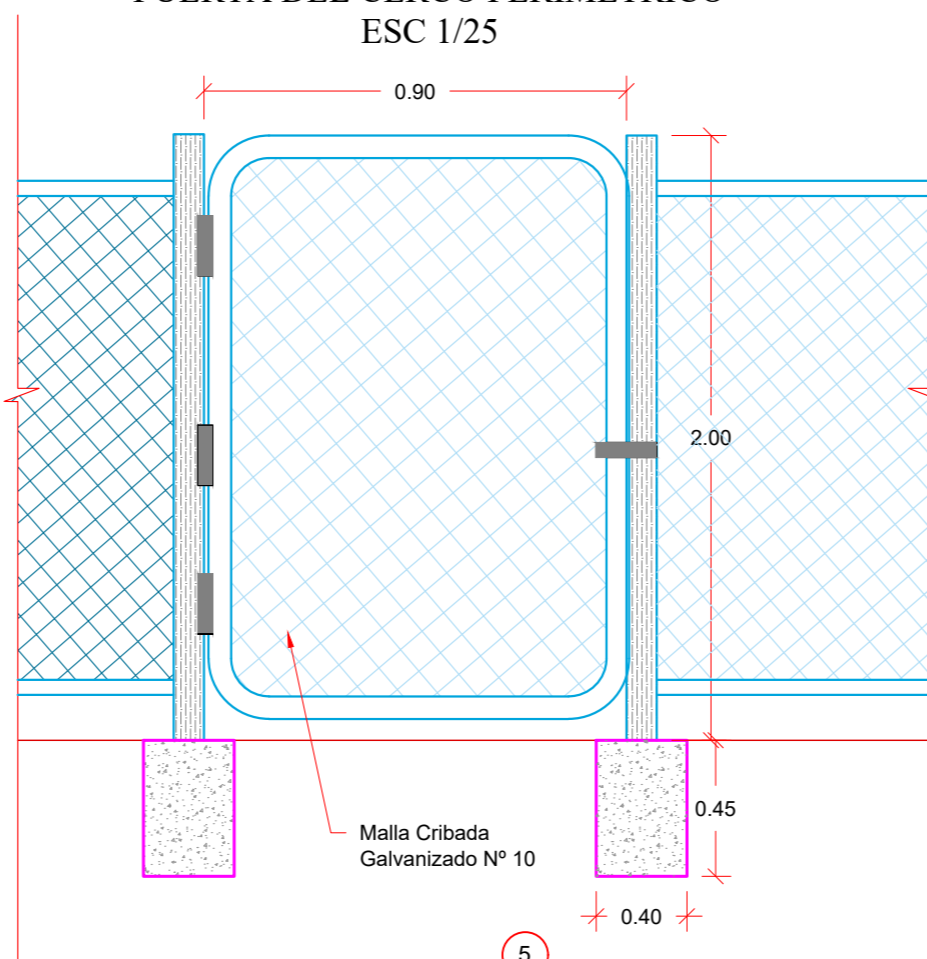
DADO DE CONCRETO 0.30 X 0.30m.
EN EL PUNTO DE DESCARGA EN LIMPIEZA Y REBOSE



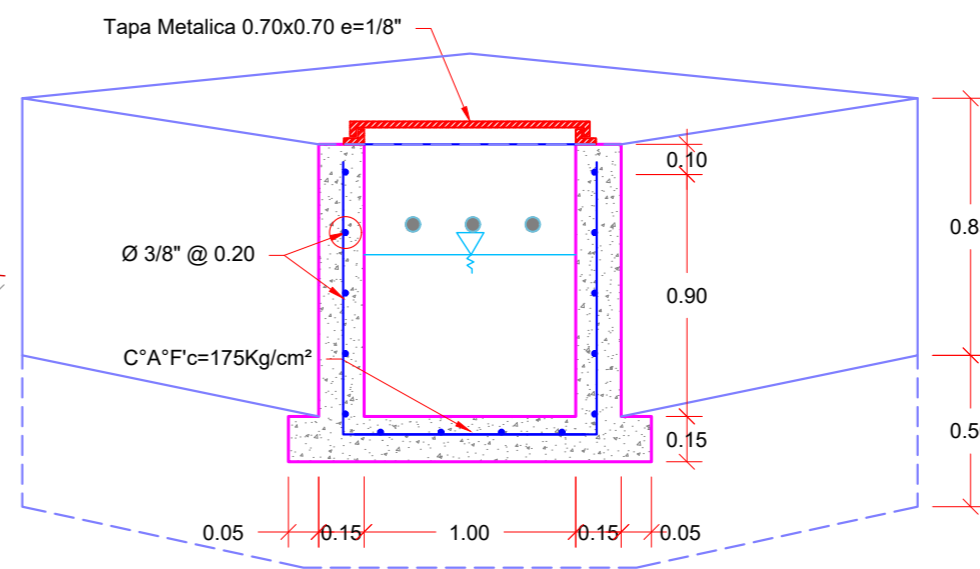
CORTE B-B
ESC. 1:25



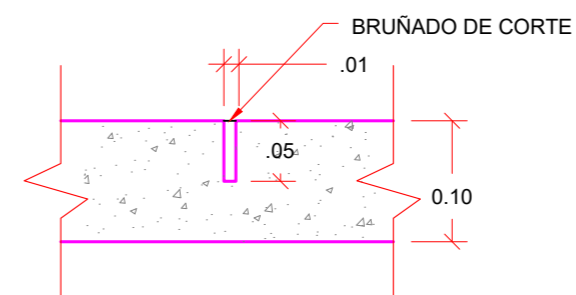
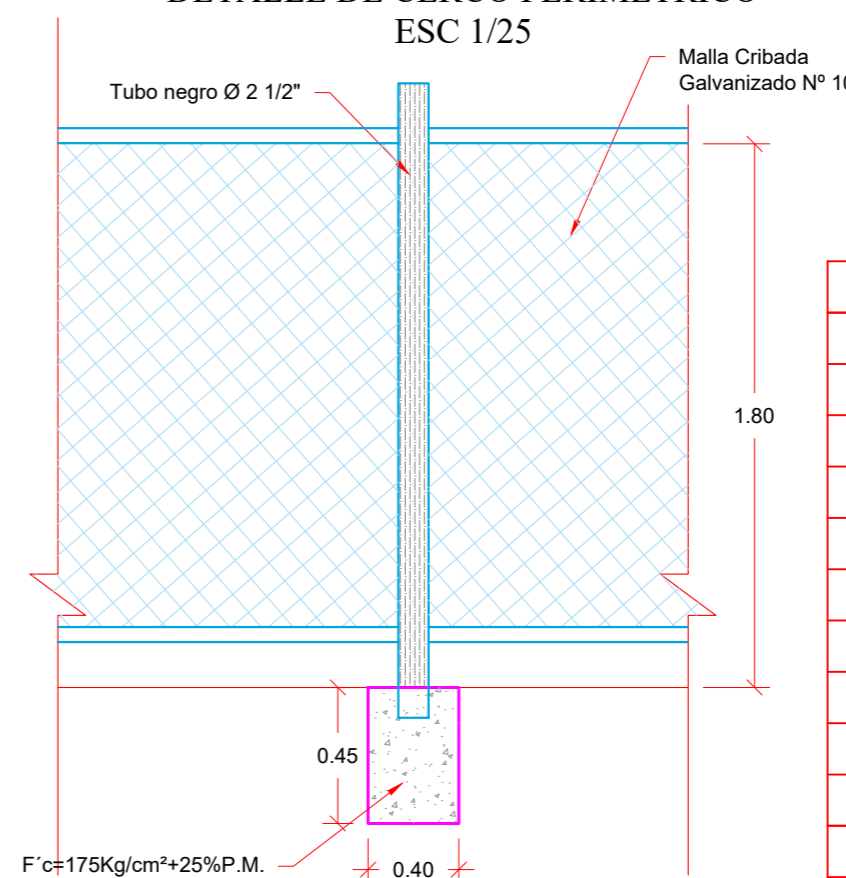
PUERTA DEL CERCO PERIMETRICO
ESC 1/25



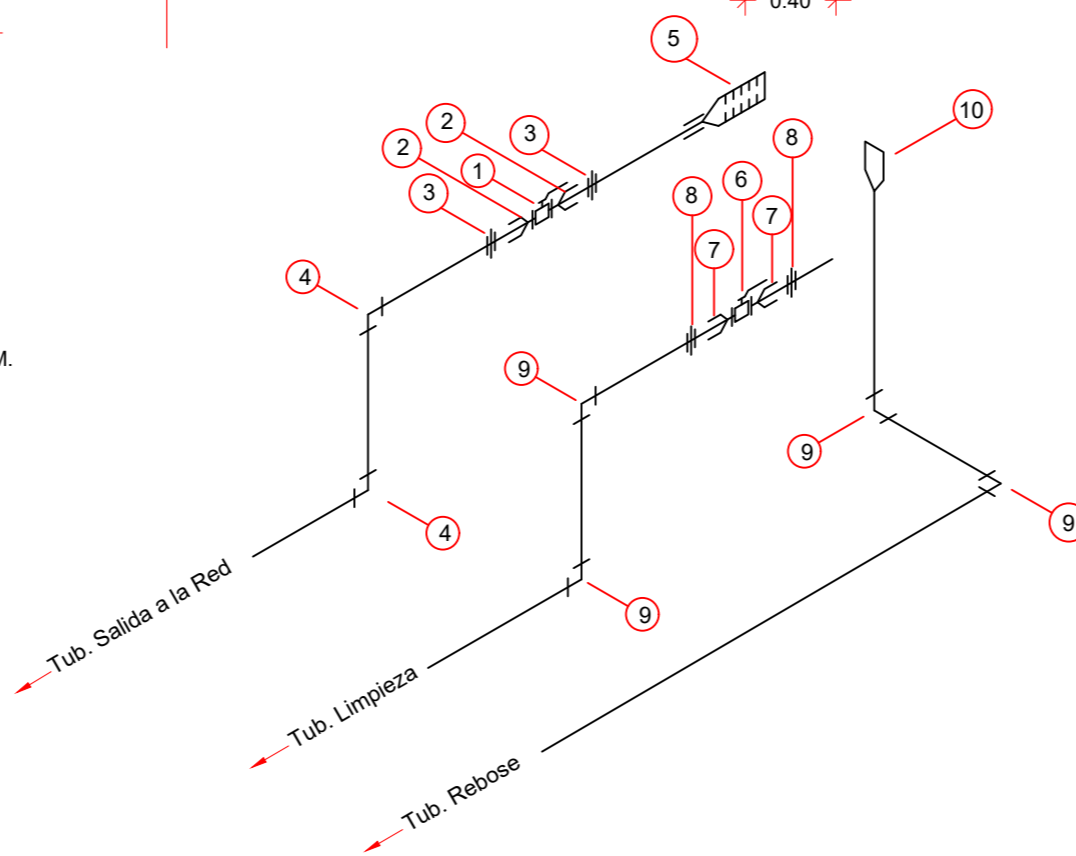
CORTE C-C
ESC. 1:25



DETALLE DE CERCO PERIMETRICO
ESC 1/25



DETALLE DE BRUÑAS
S/ESC



ESQ. ISOMETRICO DE TUBERIAS
S/ESC

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO**
 C° ARMADO: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 C° SIMPLE: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
- ACERO**
 RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
 Losa superior = 2 cms.
 Losa de fondo = 4 cms.
 Muros = 2 cms.
 TRASLAPES
 $\varnothing 1/4" = .30 \text{ m.}$
 $\varnothing 3/8" = .40 \text{ m.}$
 $\varnothing 1/2" = .50 \text{ m.}$
 Long. mínimo gancho = .15 m
- TARRAJEOS Y DERRAMES**
 Tarrajeo con Impermeabilizante Sika 1:3, e=2.0cms.
 en contacto de agua.
 Exterior 1:5 e=1.5 cms.
- TUBERIA Y ACCESORIOS**
 TUBERIA PVC NTP 399002

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	MANANTIAL		QUITAUCHCU	
		CANT.	DIAM.	CANT.	DIAM.
SALIDA					
1	Válvula Esférica	01	1/2"		
2	Adaptadores UPR PVC	02	1/2"		
3	Unión Universal PVC	02	1/2"		
4	Codo PVC SAP 90°	02	1/2"		
5	Canastilla PVC	01	1"x1/2"		
LIMPIEZA Y REBOSE					
6	Válvula Esférica	01	1"		
7	Adaptadores UPR PVC	02	1"		
8	Unión Universal PVC	02	1"		
9	Codo PVC SAL 90°	04	1"		
10	Cono de Reboso	01	2"x1"		

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

VLADECH

Nombre del proyecto: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE MALIHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Ubicación: Caserío Malihuapampa, Distrito Carhuaz, Provincia Carhuaz, Región Carhuaz

Plano: CAPTACION 01

Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

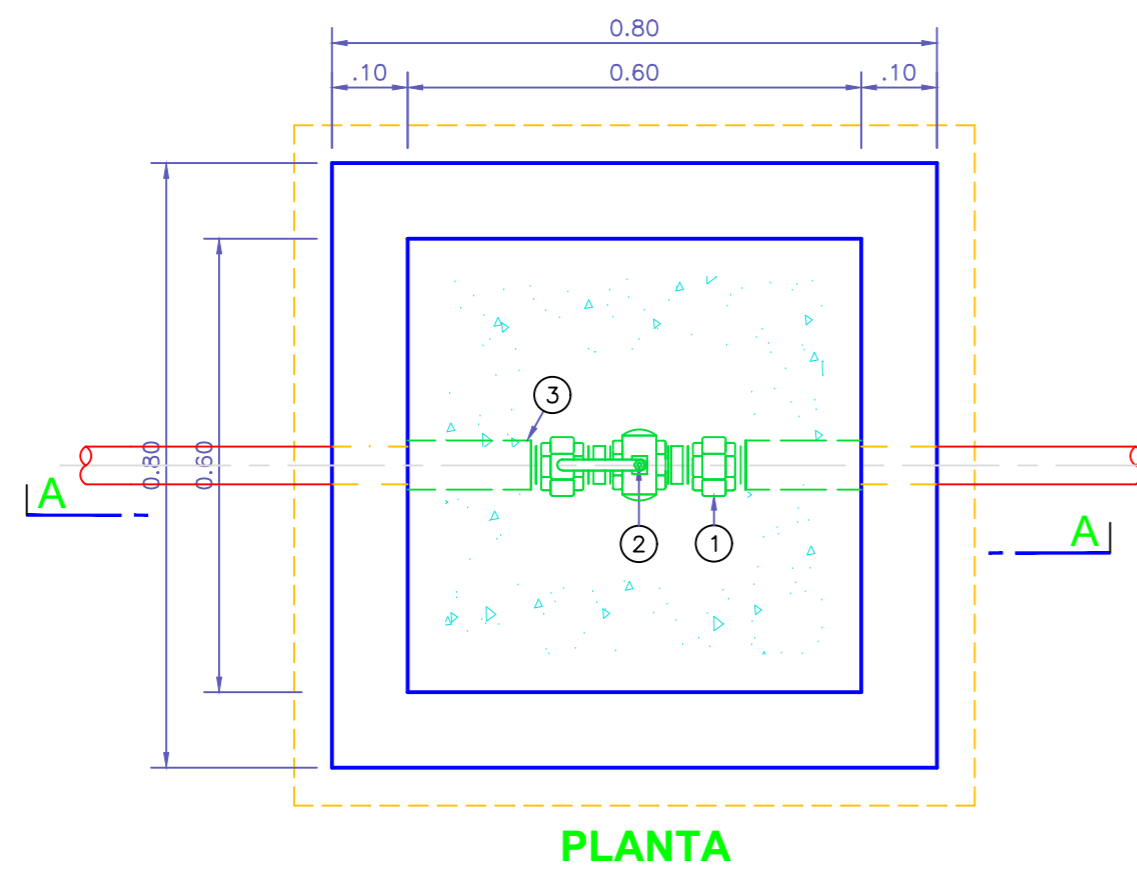
Escala: Indicada

Revisado:

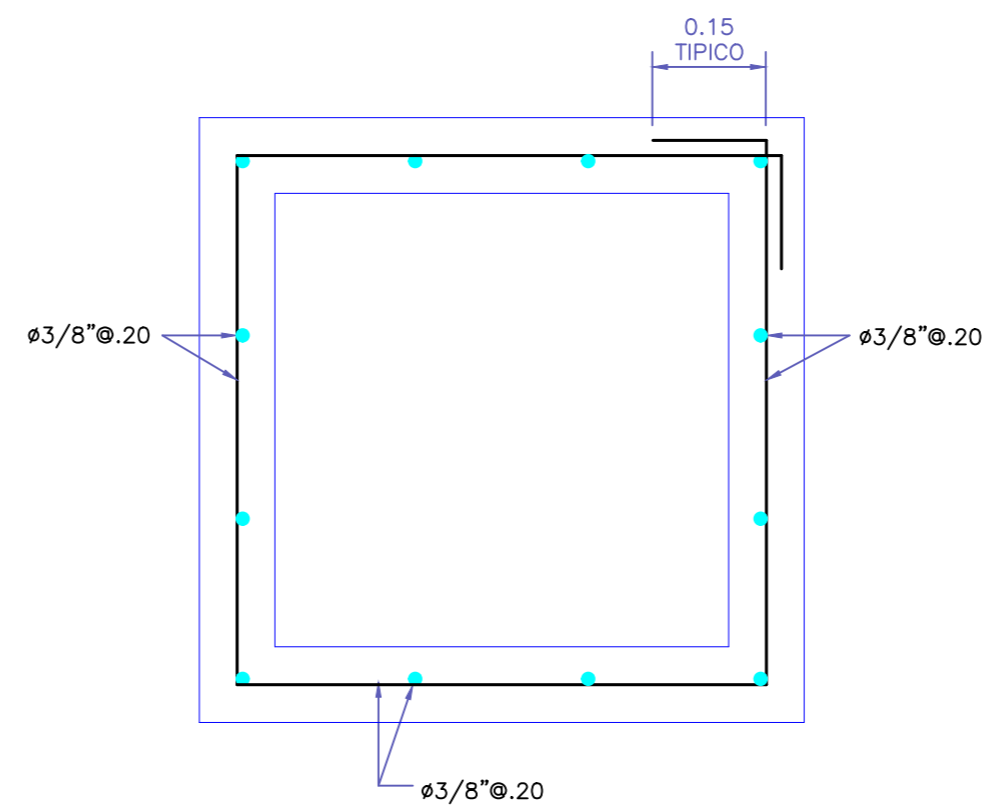
Escal: Junio del 2022

Aprobado:

AO-01



PLANTA



PLANTA

ACCESORIOS VC - 1"

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	UNION UNIVERSAL PVC SAP ϕ 1"	2
2	VALVULA COMPUERTA DE PVC ϕ 1"	1
3	ADAPTADOR PVC SAP ϕ 1"	2

ACCESORIOS VC - 3/4"

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	UNION UNIVERSAL PVC SAP ϕ 3/4"	2
2	VALVULA COMPUERTA DE PVC ϕ 3/4"	1
3	ADAPTADOR PVC SAP ϕ 3/4"	2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

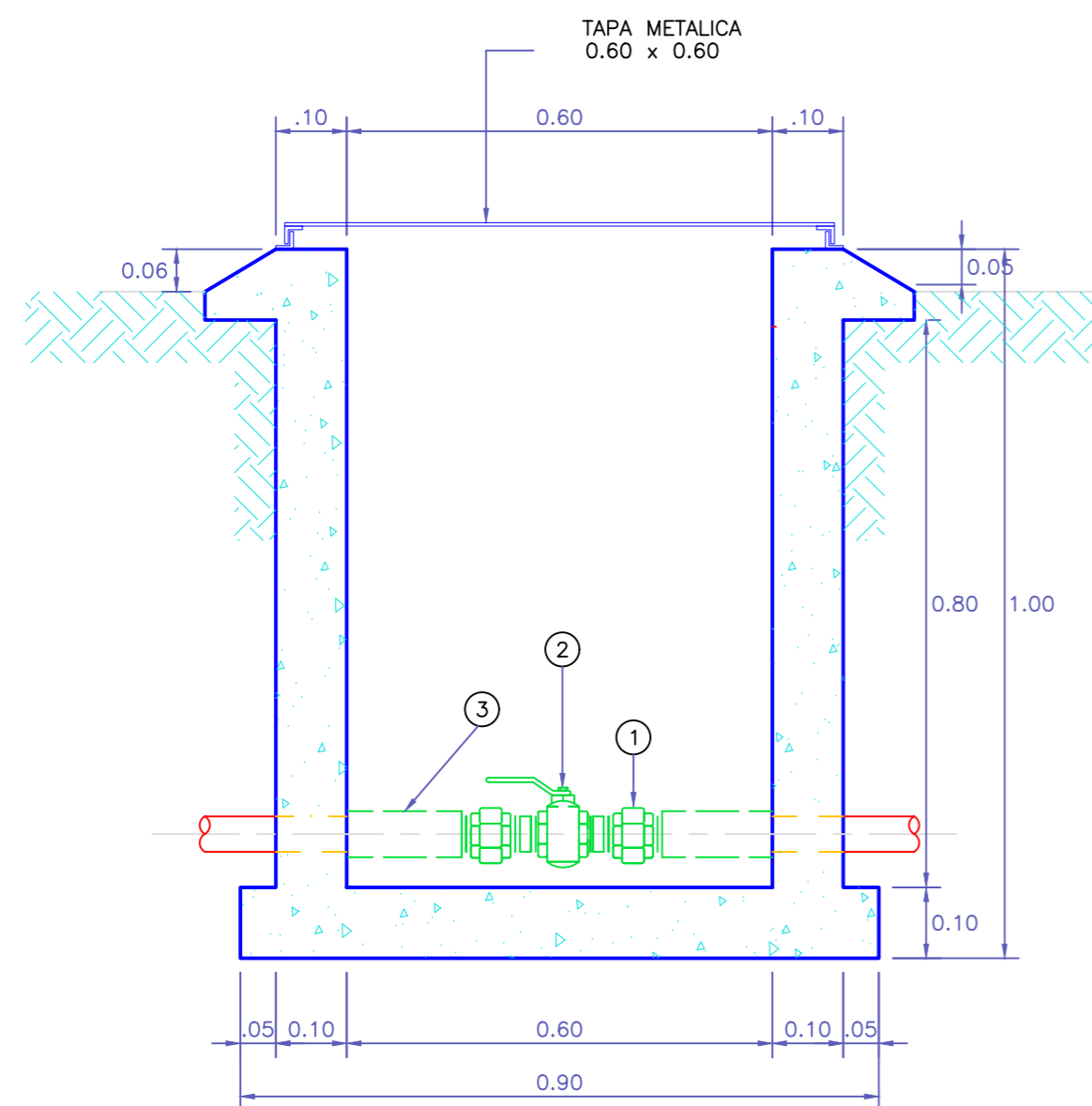
CONCRETO ARMADO: $f'_c=210$ Kg/cm² EN GENERAL (MAXIMA RELACION $a/c=0.50$)

RECUBRIMIENTOS: MUROS=4CM
LOSA FONDO=5CM

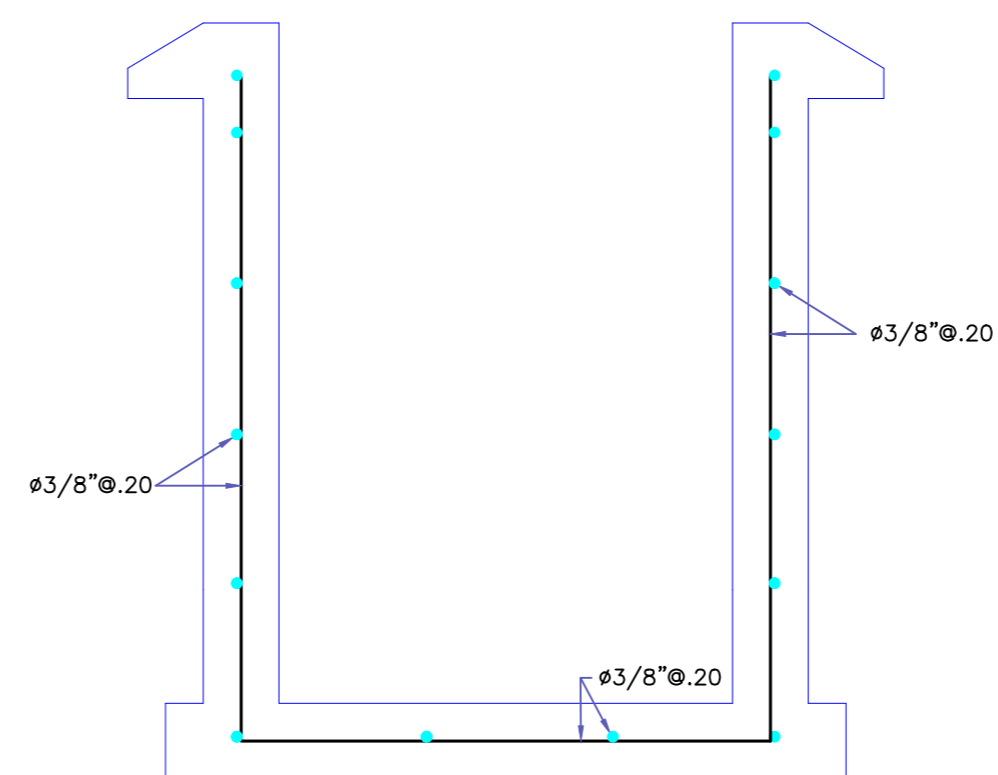
REVOQUES: INTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A
 $e=1.5$ cm

CEMENTO: PORTLAND TIPO 1

ACERO: $f'_y=4200$ Kg/cm²

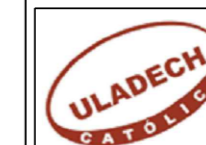


CORTE A-A



CORTE A-A

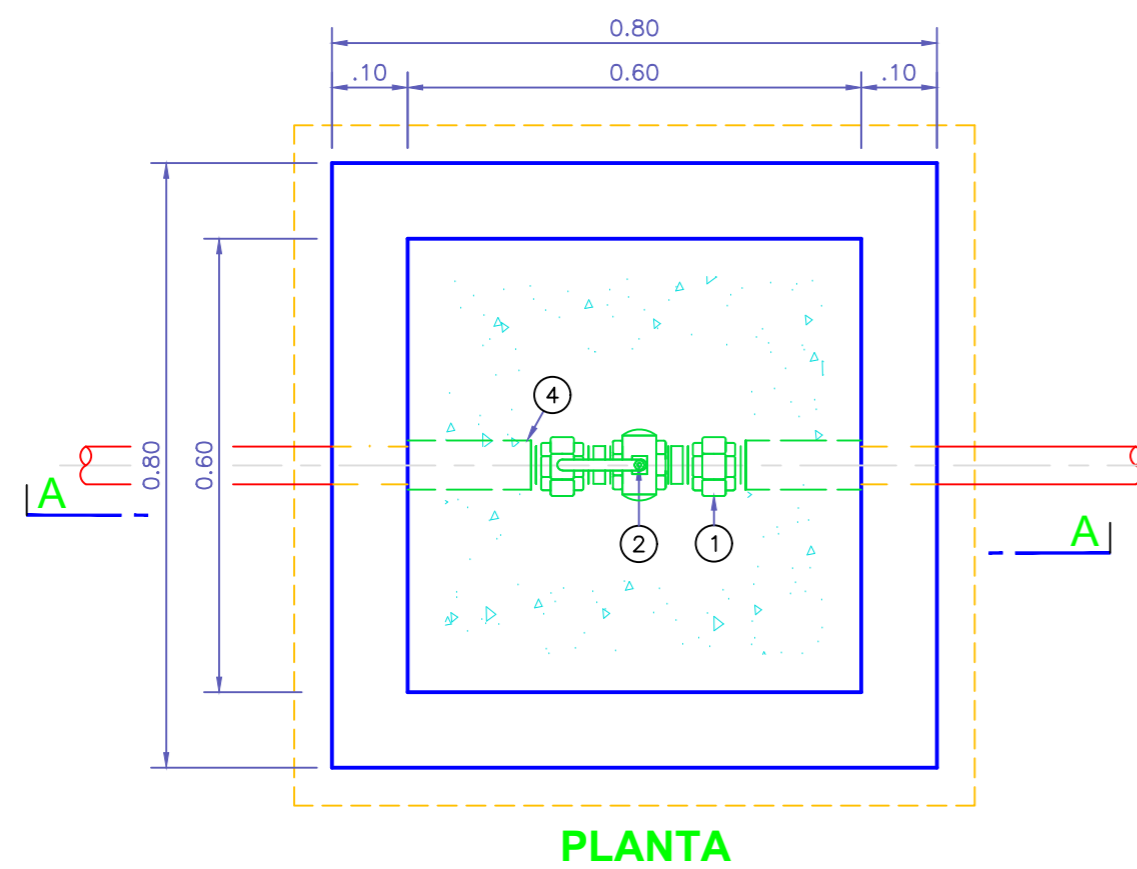
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



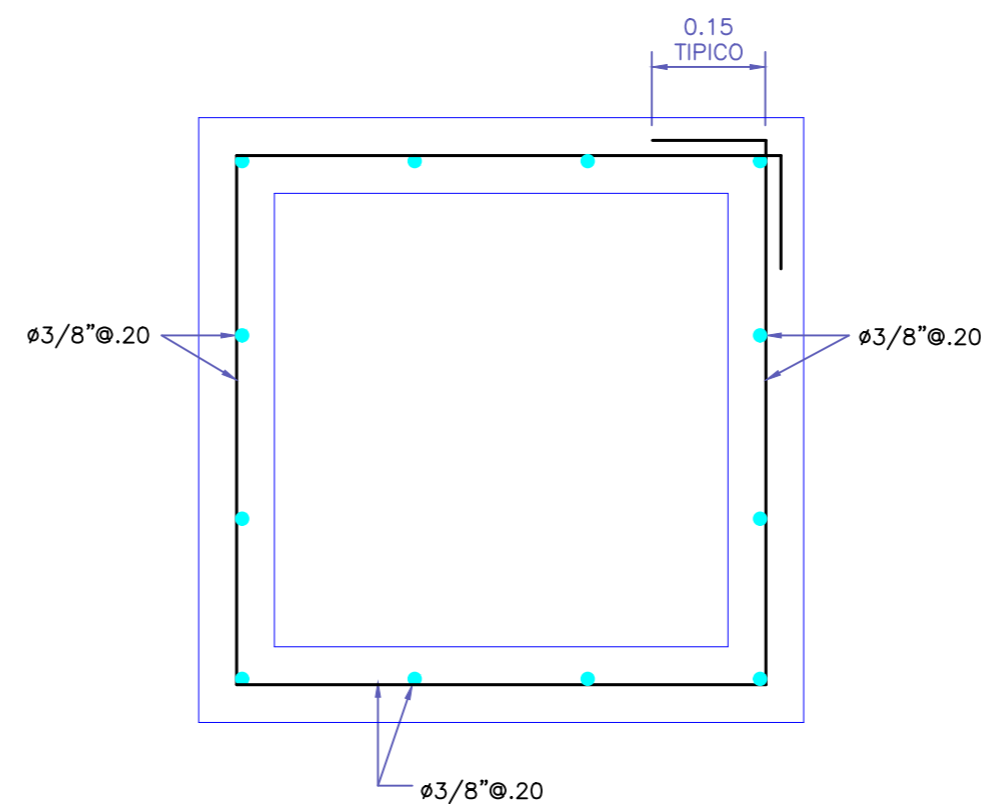
Nombre del proyecto
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Ubicación: Caserío: Mallhuapampa Distrito : Carhuaz Provincia : Carhuaz Región : Carhuaz	Plano : VALVULA DE CONTROL	Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON	Lamina :
Escala: Indicada	Revisado :	Escala: Junio del 2022	Aprobado :

VC-01



PLANTA



PLANTA

ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	UNION UNIVERSAL PVC SAP ϕ 3/4"	2
2	VALVULA COMPUERTA DE PPVC ϕ 3/4"	1
3	CODO PVC SAP ϕ 3/4"x90°	2
4	ADAPTADOR PVC SAP ϕ 3/4"	2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE: $f'c=140$ Kg/cm² EN GENERAL

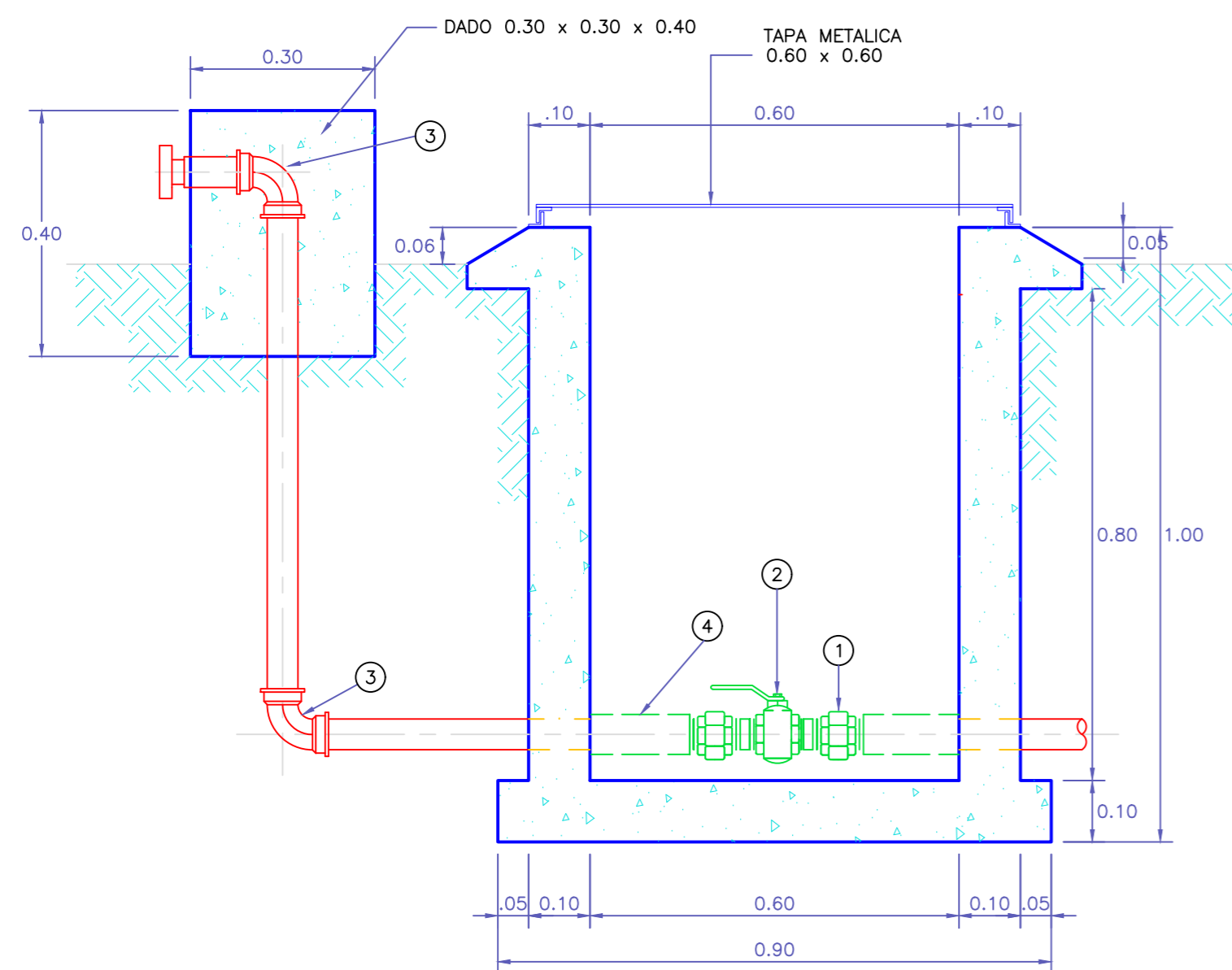
CONCRETO ARMADO: $f'c=210$ Kg/cm² EN GENERAL (MAXIMA RELACION $a/c=0.50$)

RECUBRIMIENTOS: MUROS=4CM
LOSA FONDO=5CM

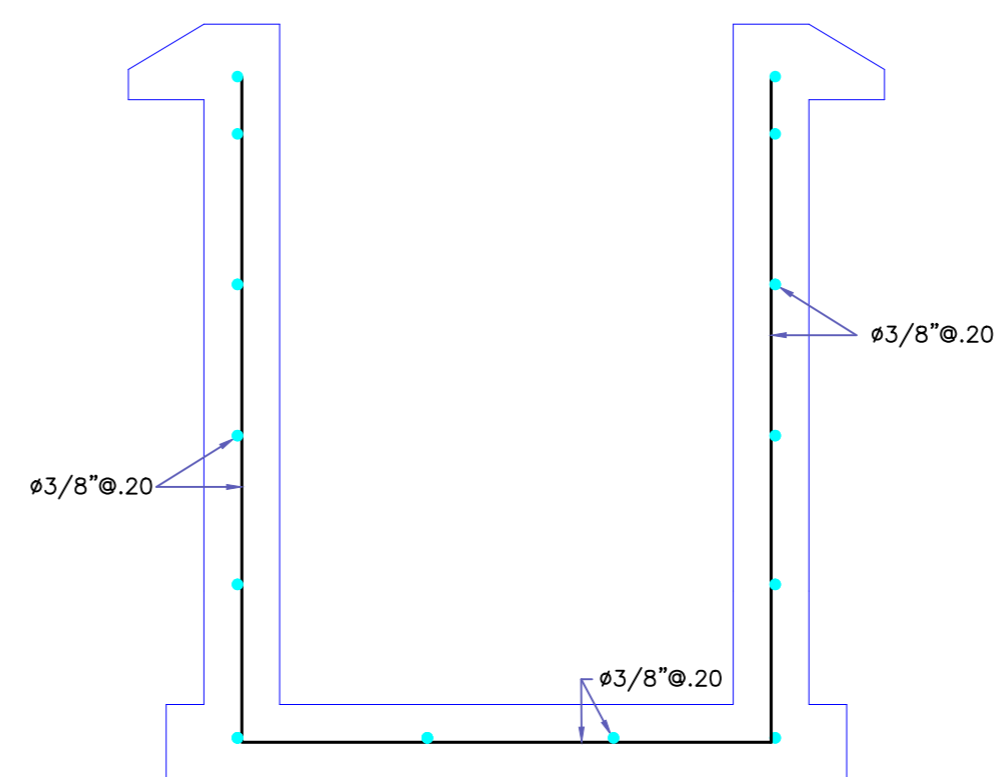
REVOQUES: INTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A
e=1.5cm

CEMENTO: PORTLAND TIPO I

ACERO: $f'y=4200$ Kg/cm²

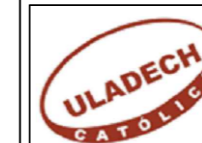


CORTE A-A



CORTE A-A

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



Nombre del proyecto
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Ubicación:

Caserío: Mallhuapampa
Distrito : Carhuaz
Provincia : Carhuaz
Región : Carhuaz

Plano : VALVULA DE PURGA

Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

Escala: Indicada

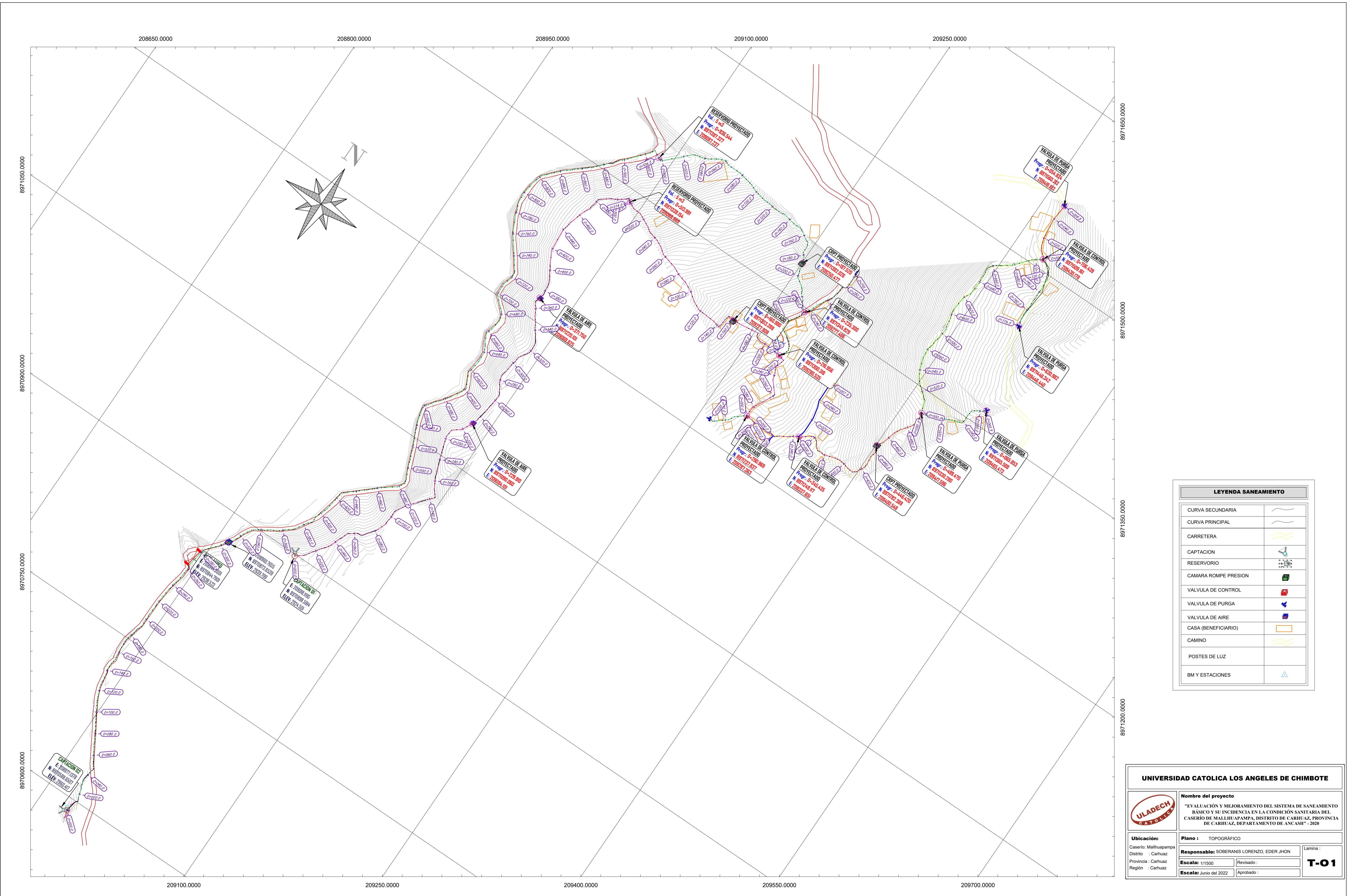
Revisado:

Escala: Junio del 2022

Aprobado:

Lamina :

AO-01



LEYENDA SANEAMIENTO	
CURVA SECUNDARIA	
CURVA PRINCIPAL	
CARRETERA	
CAPTACION	
RESERVOIR	
CAMARA ROMPE PRESION	
VALVULA DE CONTROL	
VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE AIRE	
CASA (BENEFICIARIO)	
CAMINO	
POSTES DE LUZ	
BM Y ESTACIONES	

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

ULADECH

Nombre del proyecto
 "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Ubicación:
 Caserío: Mallhuapampa
 Distrito: Carhuaz
 Provincia: Carhuaz
 Región: Carhuaz

Plano: TOPOGRÁFICO

Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

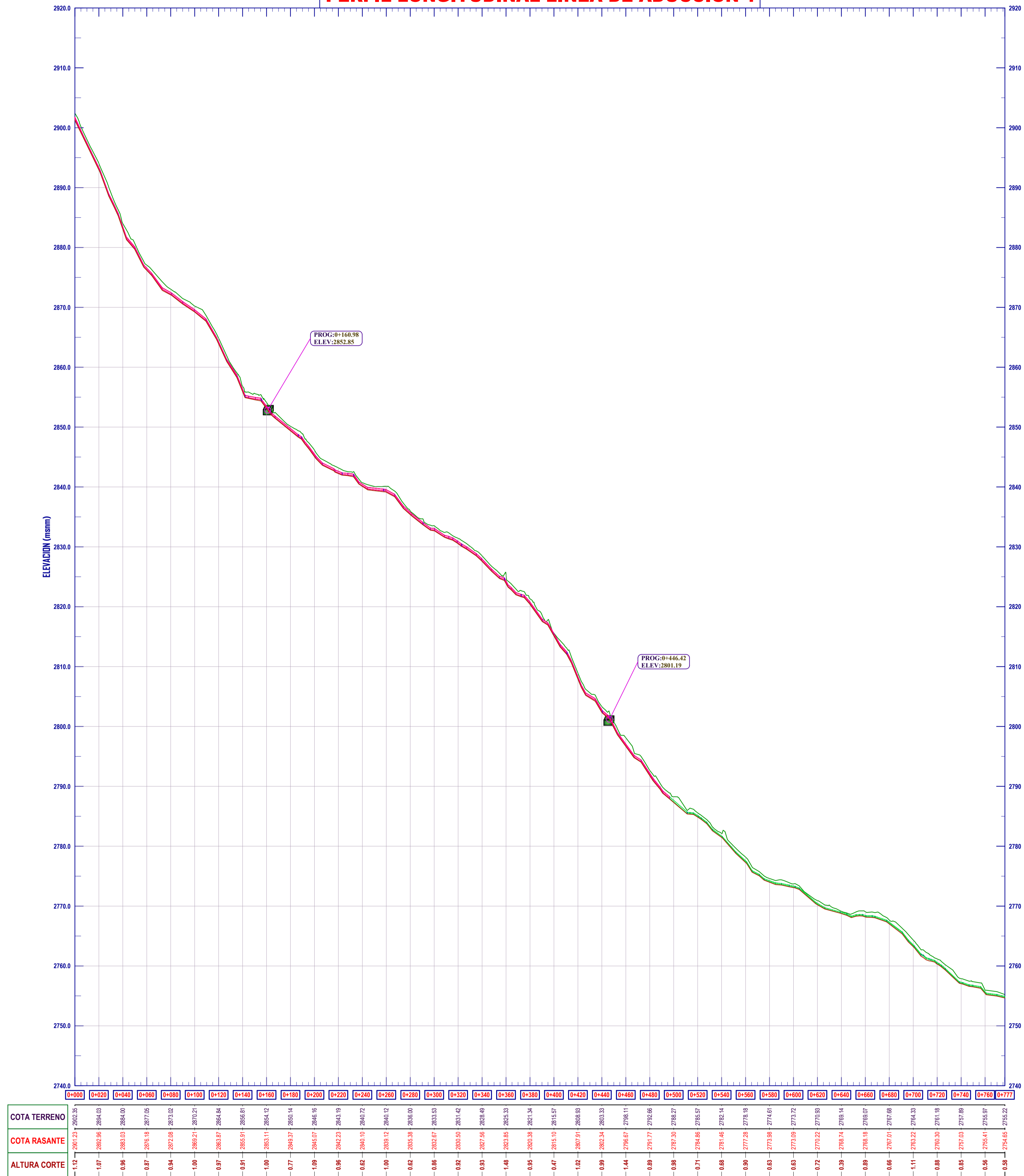
Escala: 1/1500

Revisado:

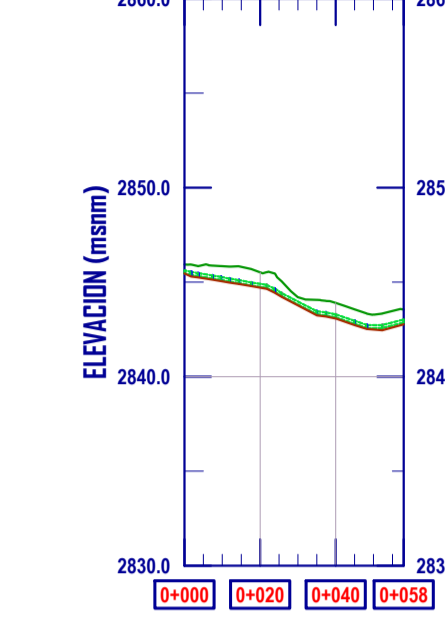
Aprobado:

Lamina: T-01

PERFIL LONGITUDINAL-LINEA DE ADUCCION 1

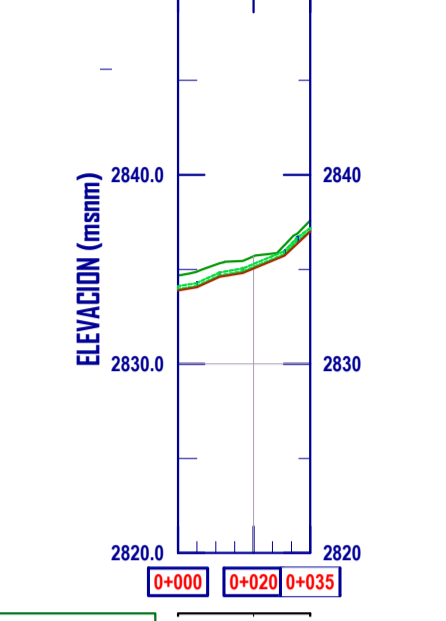


PL-LINEA DE DISTRIBUCION 1



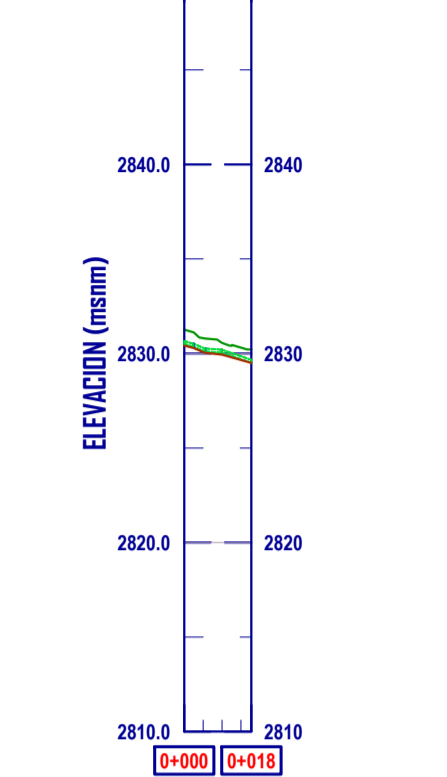
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2845.94	2844.71	0.47
0+020	2846.52	2844.71	0.81
0+040	2843.90	2843.08	0.82
0+055	2843.95	2842.77	0.79

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 2



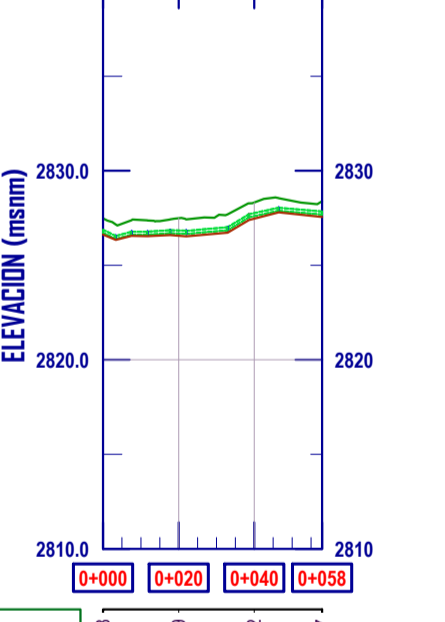
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2833.88	2833.88	0.79
0+020	2834.85	2833.88	0.84
0+035	2835.89	2835.89	0.59

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 3



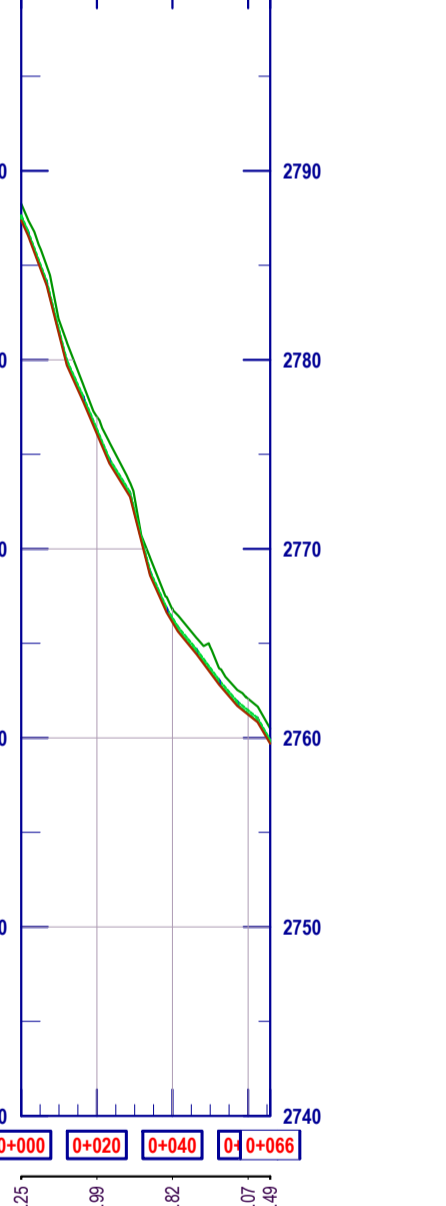
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2830.14	2830.14	0.85
0+018	2829.21	2829.21	0.71

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 4



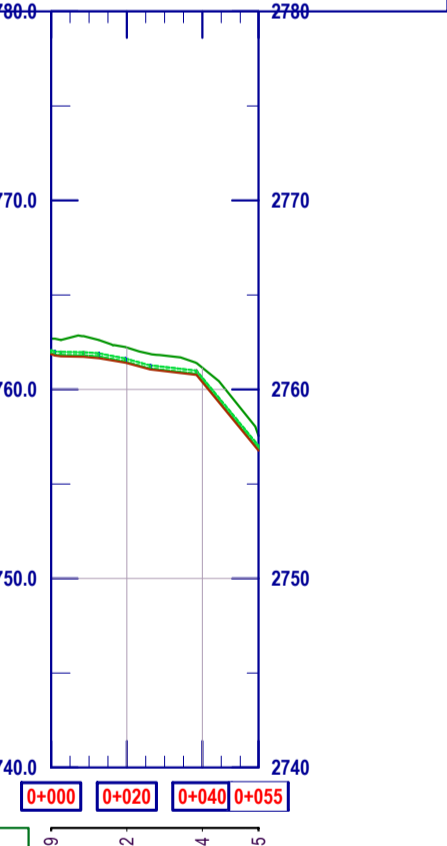
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2827.49	2826.82	0.66
0+020	2827.49	2826.36	0.92
0+040	2828.32	2827.47	0.85
0+058	2828.37	2827.56	0.81

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 5




ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2768.25	2767.37	0.88
0+020	2767.99	2767.69	0.94
0+040	2766.62	2766.14	0.70
0+058	2766.89	2766.23	0.84

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 6



ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2762.99	2762.86	0.88
0+020	2762.22	2761.40	0.88
0+040	2761.14	2760.39	0.76
0+055	2761.50	2760.71	0.79

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



Ubicación:
Caserío: Malhhuapampa
Distrito : Carhuaz
Provincia: Carhuaz
Región : Carhuaz

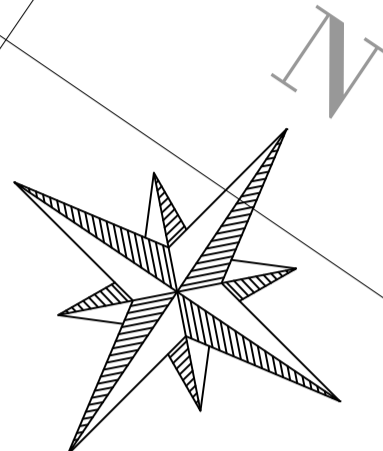
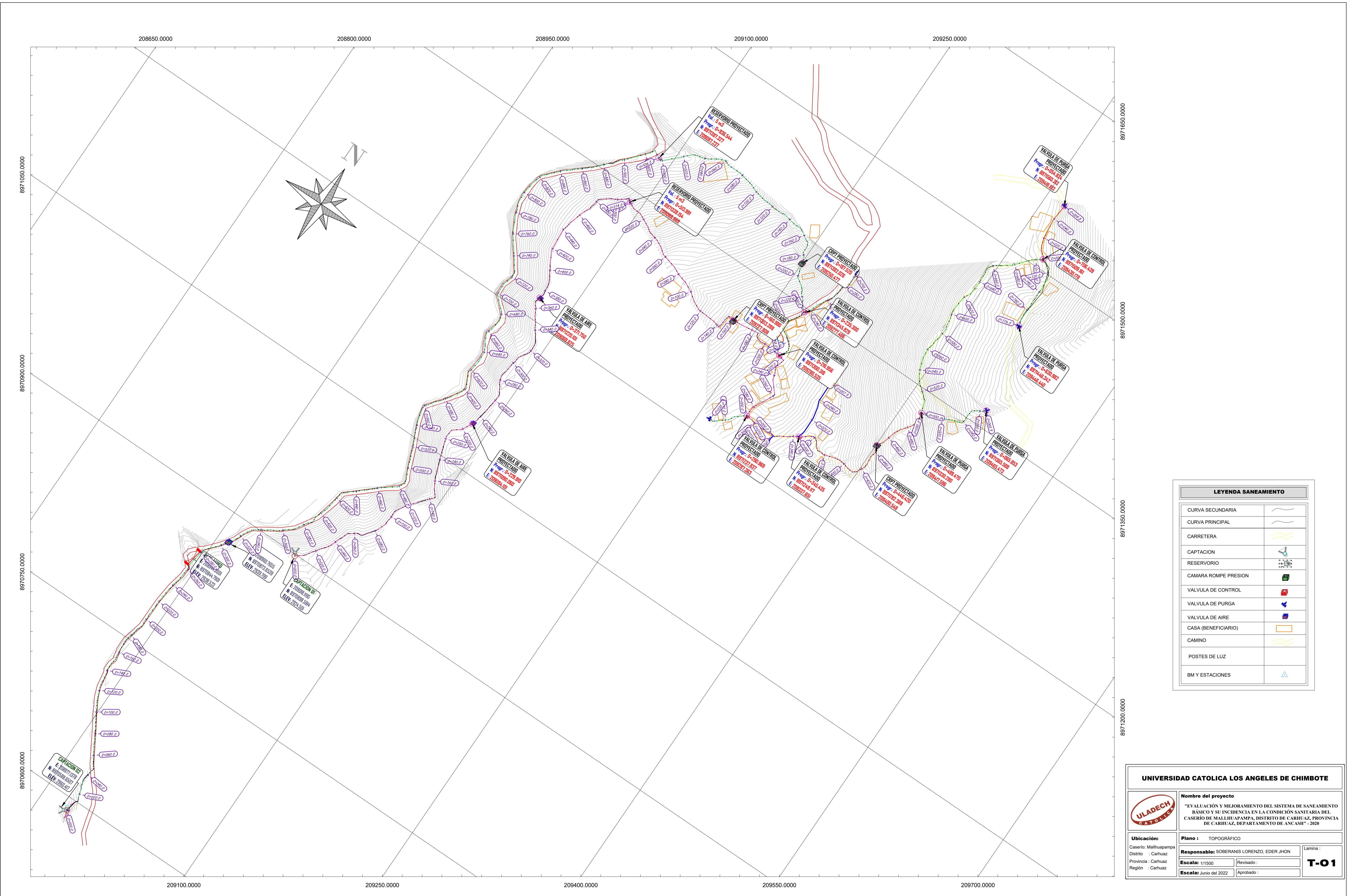
Nombre del proyecto
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Plano : LINEA DE ADUCCION - PERFIL LONGITUDINAL 01

Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

Escalaf: Indicada **Revisado :** **LA-01**

Escalaf: Junio del 2022 **Aprobado :**

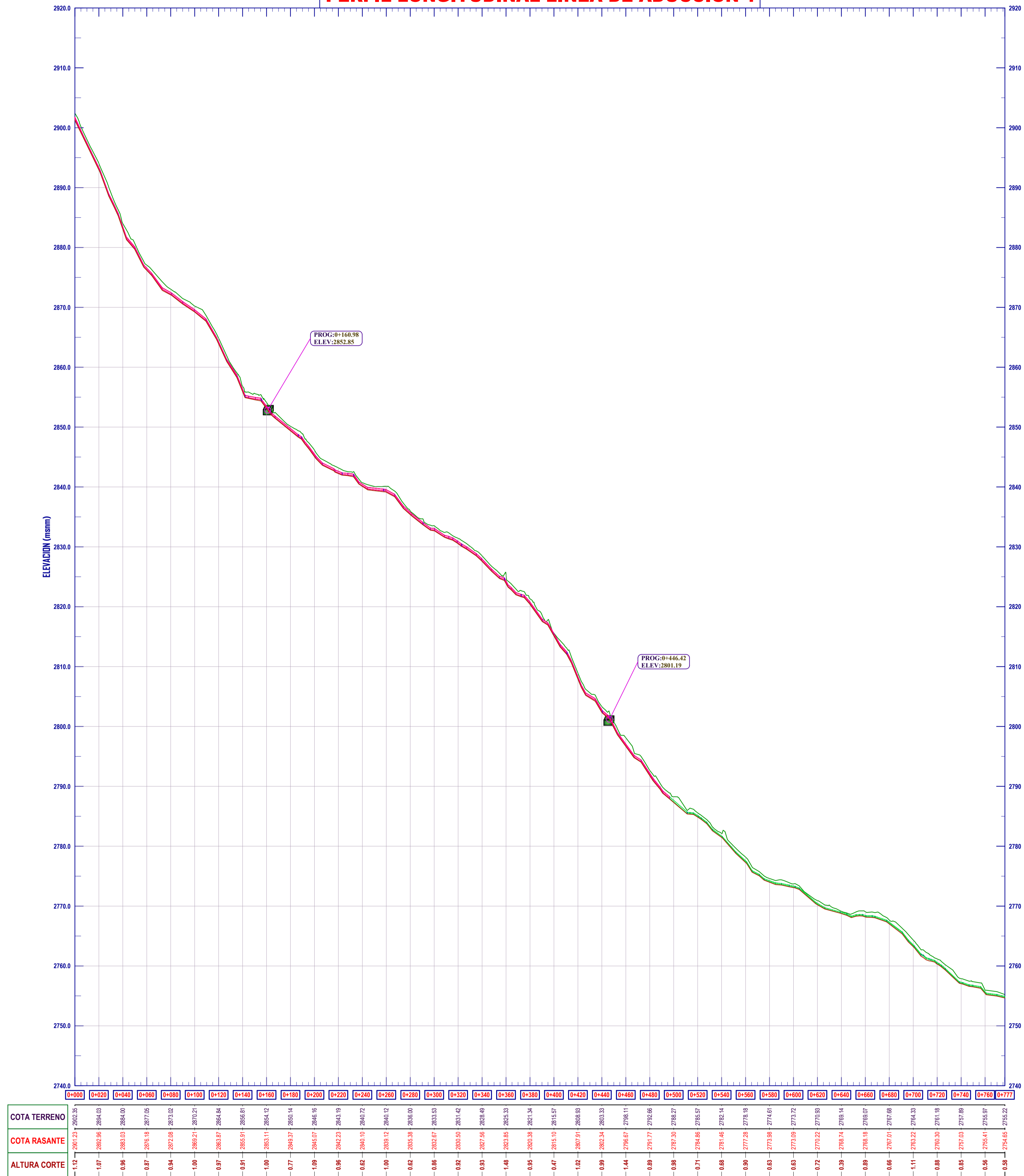


LEYENDA SANEAMIENTO	
CURVA SECUNDARIA	
CURVA PRINCIPAL	
CARRETERA	
CAPTACION	
RESERVORIO	
CAMARA ROMPE PRESION	
VALVULA DE CONTROL	
VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE AIRE	
CASA (BENEFICIARIO)	
CAMINO	
POSTES DE LUZ	
BM Y ESTACIONES	

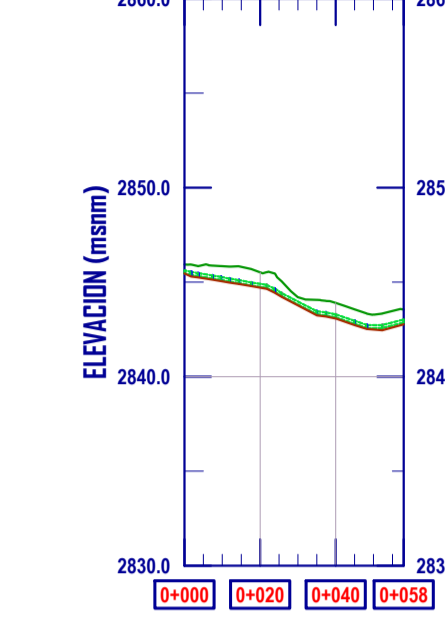
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

	Nombre del proyecto "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020
	Ubicación: Caserío: Mallhuapampa Distrito: Carhuaz Provincia: Carhuaz Región: Carhuaz
Plano: TOPOGRÁFICO	Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON
Escala: 1/1500 Revisado: _____ Escala: Junio del 2022 Aprobado: _____	T-01

PERFIL LONGITUDINAL-LINEA DE ADUCCION 1

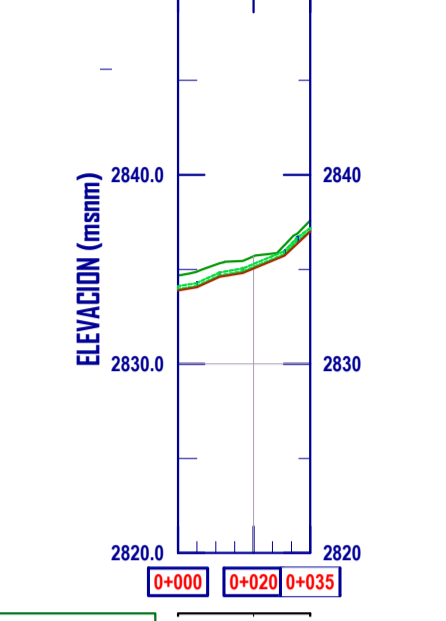


PL-LINEA DE DISTRIBUCION 1



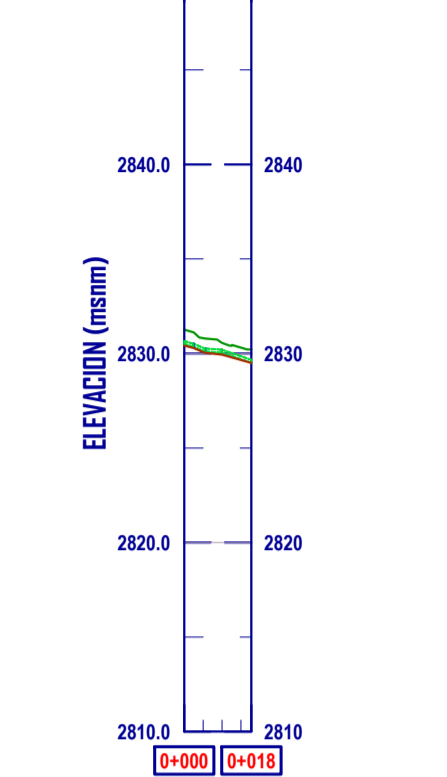
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2845.84	2844.71	0.47
0+020	2846.52	2844.71	0.81
0+040	2843.90	2843.08	0.82
0+055	2843.98	2842.77	0.79

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 2



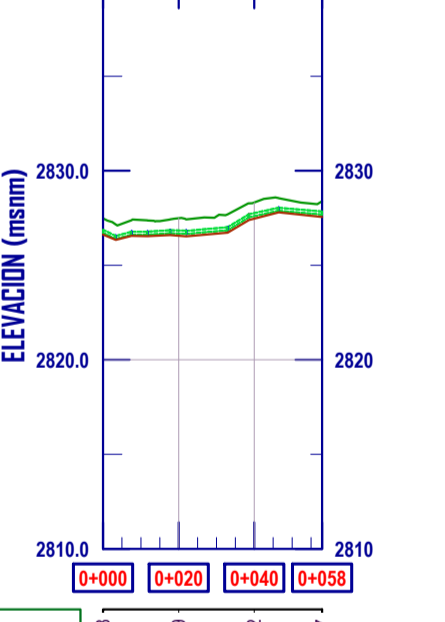
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2833.88	2833.88	0.79
0+020	2834.85	2833.88	0.84
0+035	2835.89	2835.89	0.89

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 3



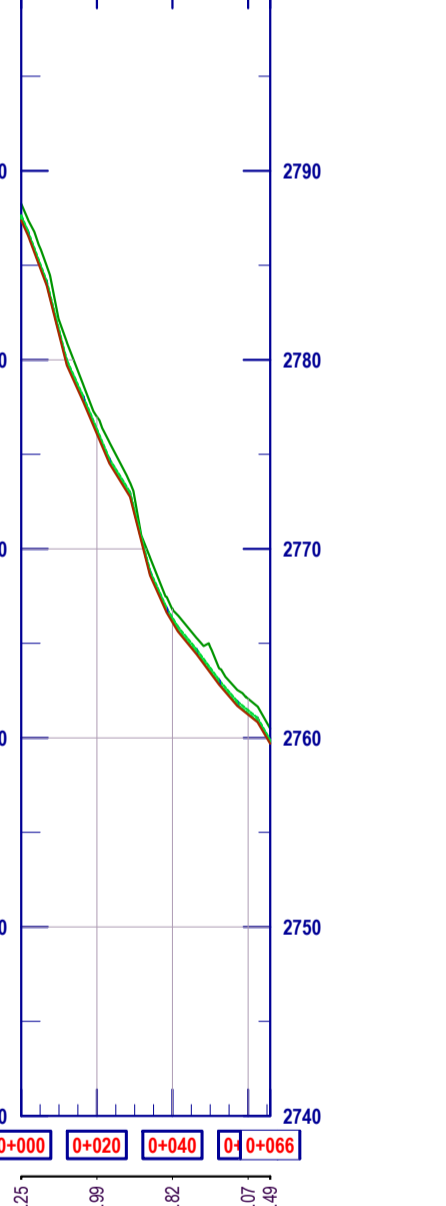
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2830.14	2830.14	0.85
0+018	2829.21	2829.90	0.71

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 4



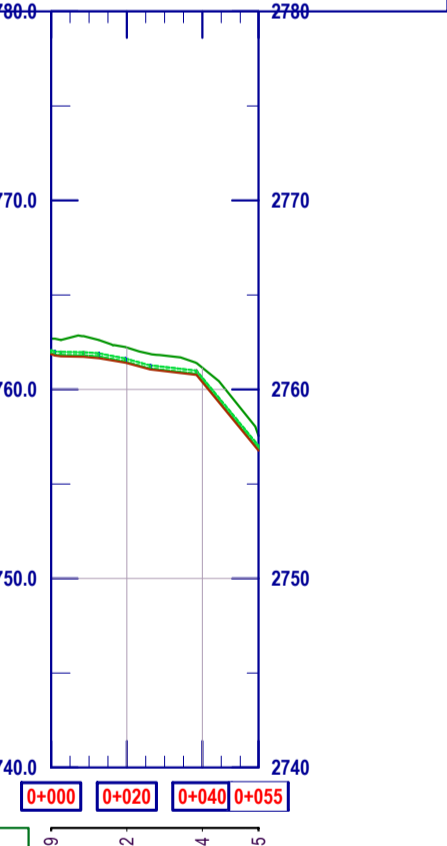
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2827.49	2826.82	0.66
0+020	2827.49	2826.36	0.92
0+040	2828.32	2827.47	0.85
0+058	2828.37	2827.56	0.81

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 5



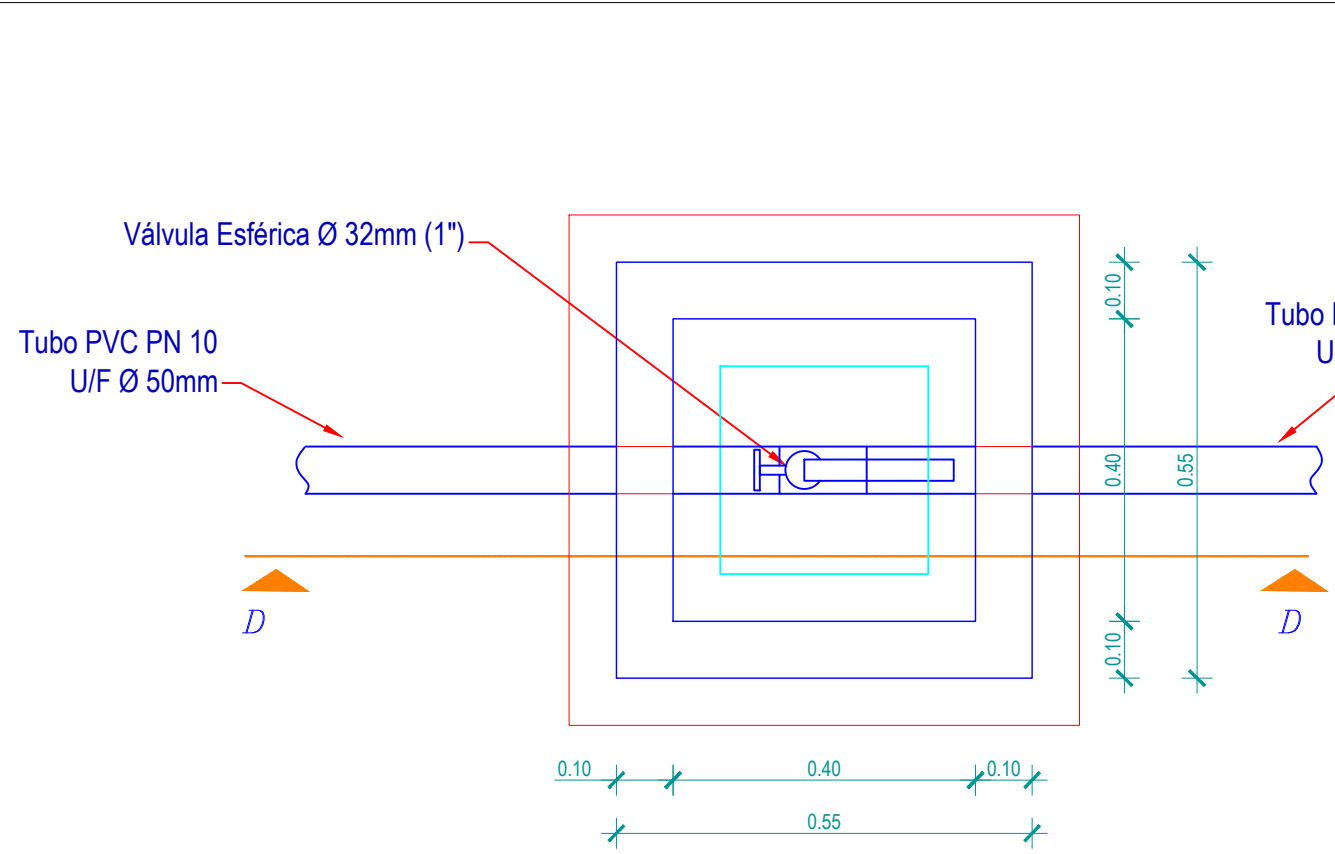
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2768.25	2767.37	0.88
0+020	2767.99	2767.69	0.94
0+040	2766.62	2766.14	0.70
0+068	2762.47	2762.47	0.80

PL-LINEA DE DISTRIBUCION 6

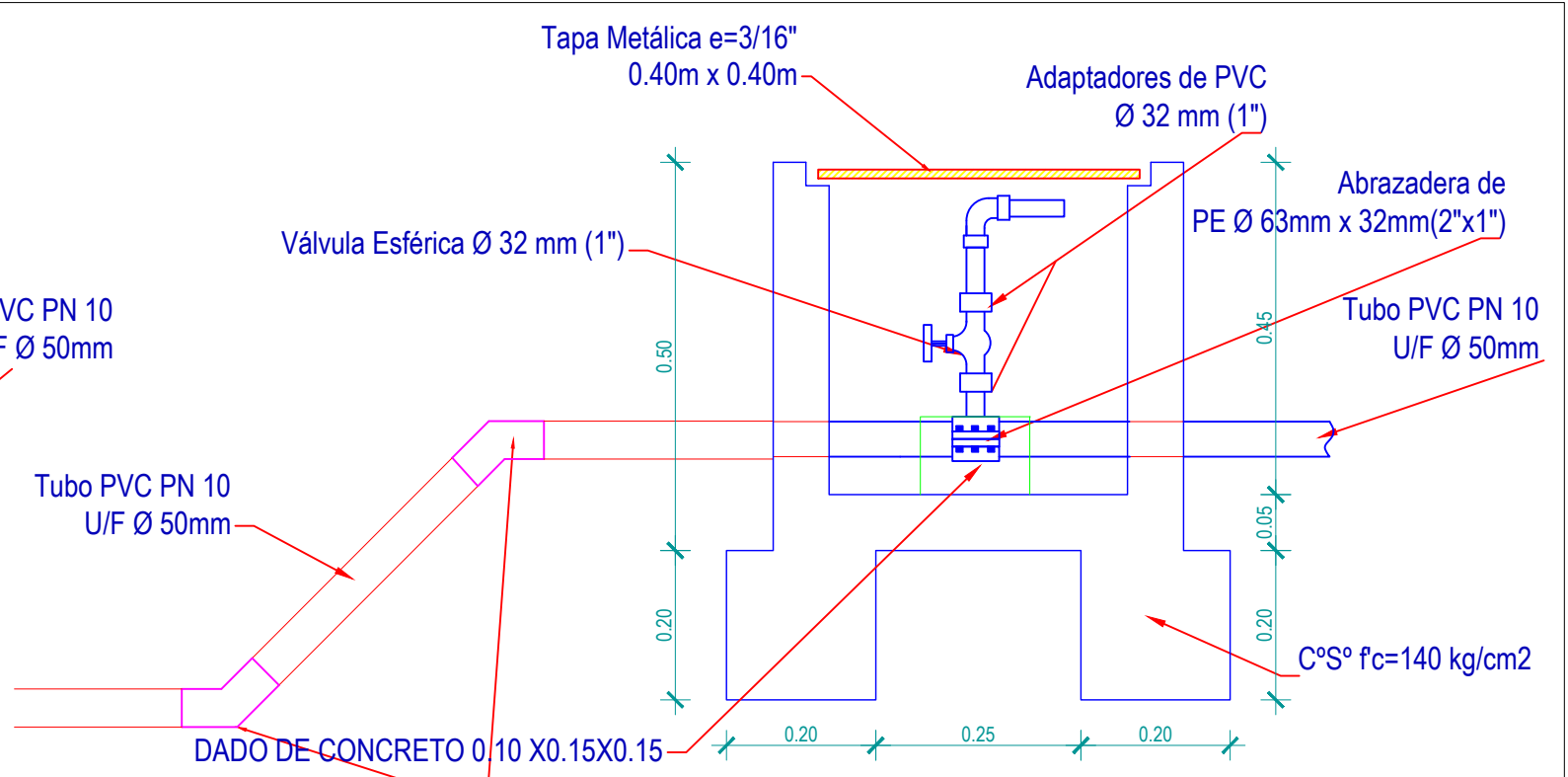


ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	2762.99	2762.99	0.88
0+020	2762.22	2761.40	0.88
0+040	2761.14	2760.39	0.76
0+055	2757.55	2756.71	0.79

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	Nombre del proyecto "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANAMIENTO BASICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CASERIO DE MALIHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020
	Plano: LINEA DE ADUCCION - PERFIL LONGITUDINAL 01
Ubicación: Caserío: Malhuapampa Distrito: Carhuaz Provincia: Carhuaz Región: Carhuaz	Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON Escalaf: Indicado Revisado: Aprobado:
LA-01	

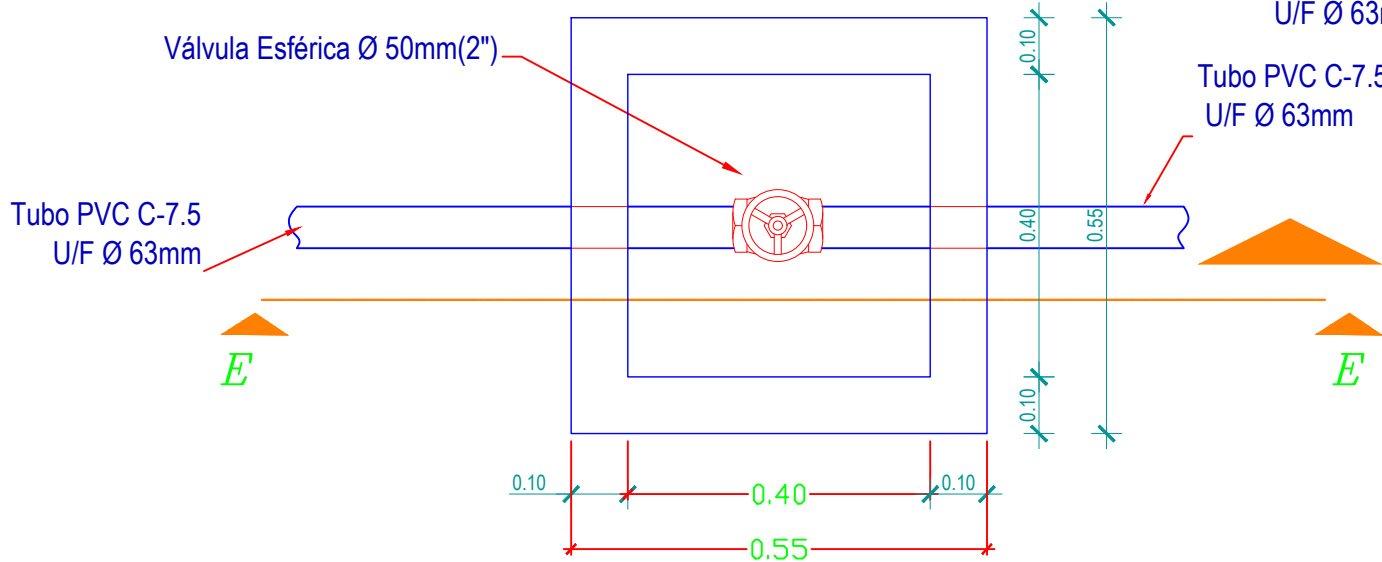


VALVULA DE AIRE
ESC. 1/10

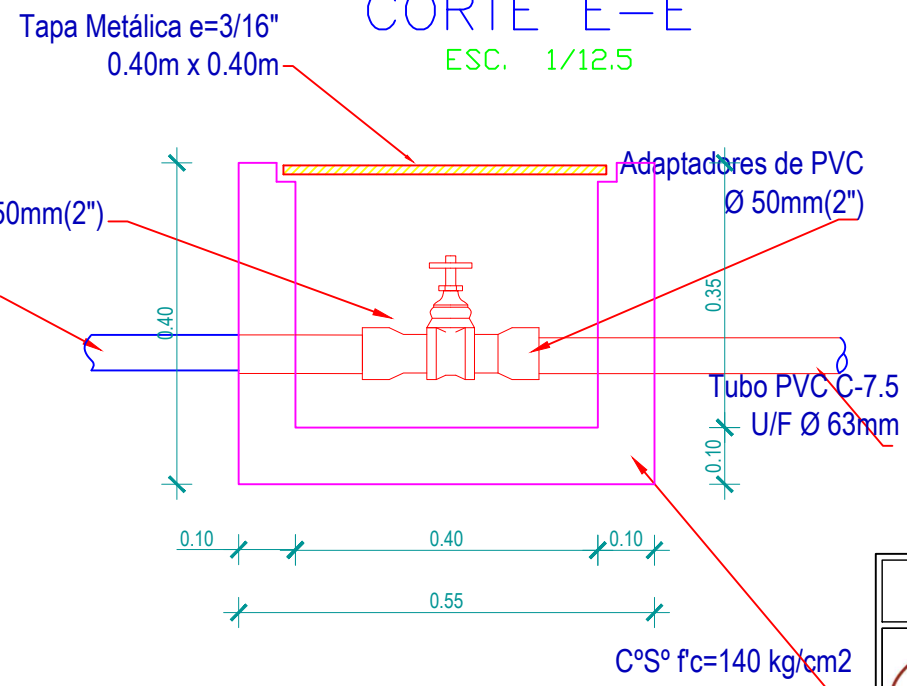


ELEVACION CORTE D-D
ESC. 1/10

VALVULA DE PURGA PLANTA
ESC. 1/12.5

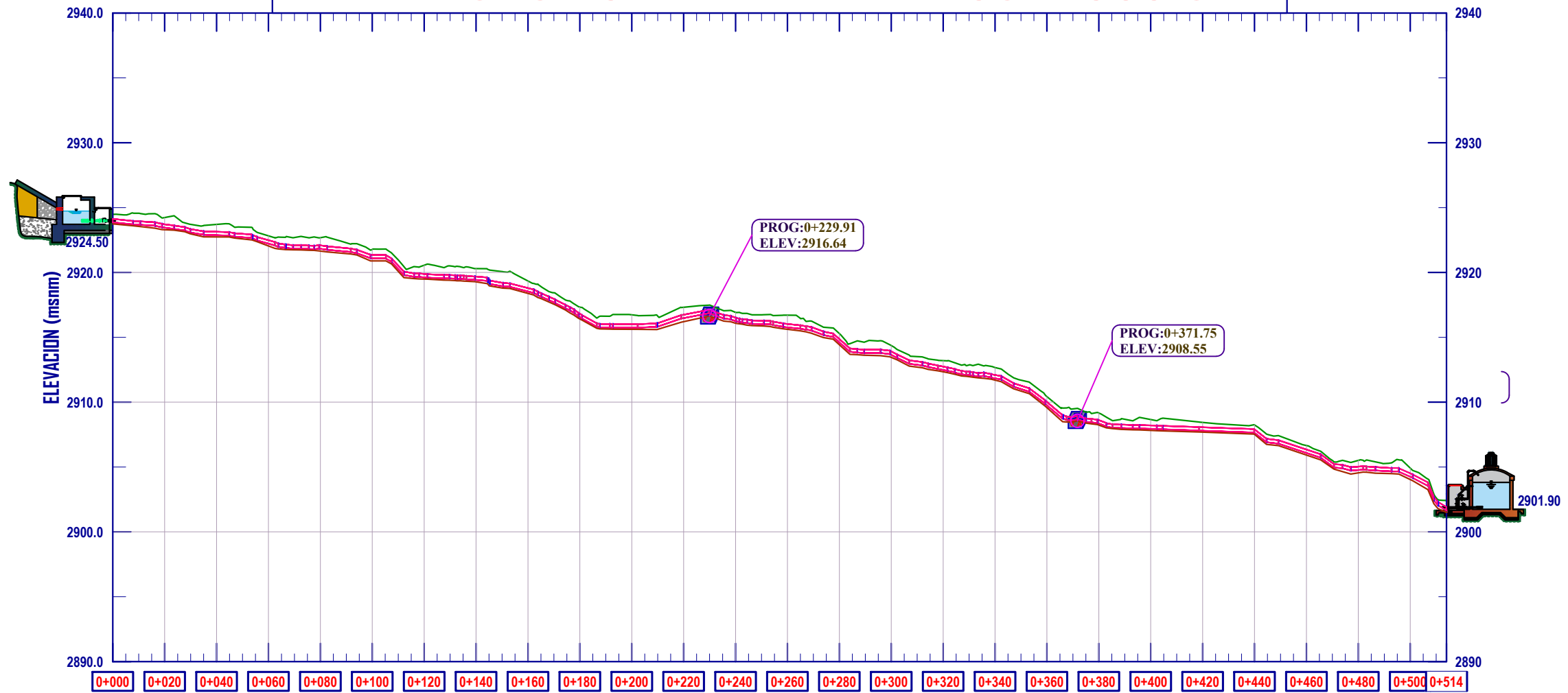


CORTE E-E
ESC. 1/12.5



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	Nombre del proyecto "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020
	Ubicación: Caserío: Mallhuapampa Distrito : Carhuaz Provincia : Carhuaz Región : Carhuaz
Plano : VALVULA DE AIRE	Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON
Escala: Indicada	Revisado :
Escala: Junio del 2022	Aprobado :
Lamina : VA-01	

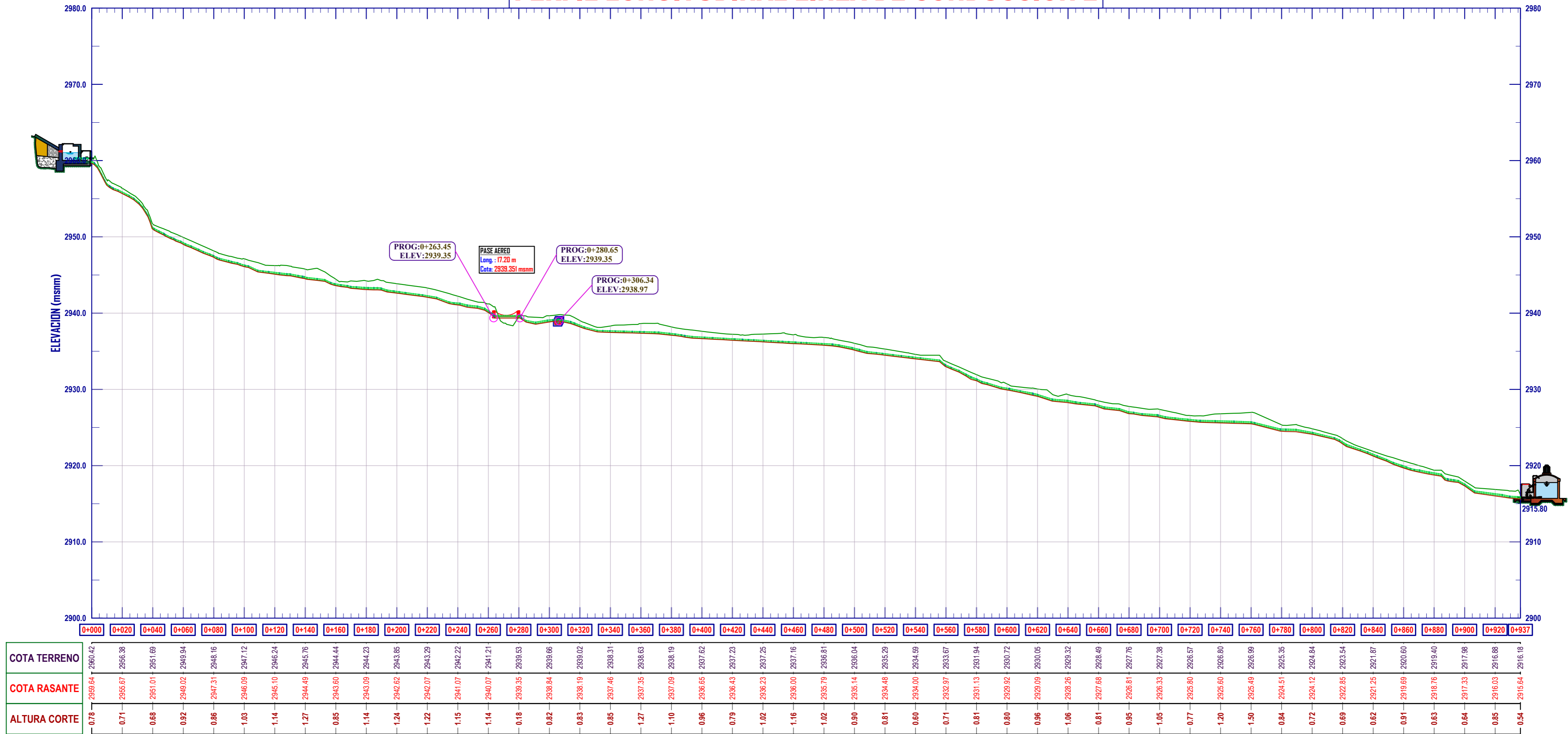
PERFIL LONGITUDINAL-LINEA DE CONDUCCION 1



ESTACION	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+514
COTA TERRENO	2924.50	2924.23	2923.70	2922.83	2922.68	2921.78	2920.56	2920.29	2919.34	2917.33	2916.74	2917.31	2916.92	2916.71	2915.29	2914.36	2913.20	2912.67	2910.42	2909.16	2908.66	2908.44	2908.25	2906.66	2905.51	2904.92	2902.40
COTA RASANTE	2923.74	2923.29	2922.74	2922.04	2921.65	2920.89	2919.49	2919.27	2918.39	2916.41	2915.62	2916.20	2916.08	2915.62	2914.43	2913.46	2912.34	2911.70	2909.58	2908.23	2907.82	2907.69	2907.51	2905.92	2904.55	2904.03	2901.50
ALTURA CORTE	0.76	0.94	0.96	0.78	1.03	0.89	1.06	1.02	0.96	0.92	1.12	1.11	0.84	1.09	0.86	0.91	0.86	0.97	0.85	0.92	0.84	0.75	0.73	0.74	0.96	0.89	0.90

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
	Nombre del proyecto	
	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020	
Ubicación:	Plano : PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CONDUCCIÓN 01	
Caserío: Mallhuapampa Distrito : Carhuaz Provincia : Carhuaz Región : Carhuaz	Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON Escala: 1/2000 Revisado : Escala: Junio del 2022 Aprobado :	Lamina : PL-01

PERFIL LONGITUDINAL-LINEA DE CONDUCCION 2



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Nombre del proyecto

"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Ubicación:

Caserío: Mallhuapampa
Distrito : Carhuaz
Provincia : Carhuaz
Región : Carhuaz

Plano : PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CONDUCCIÓN 02

Lamina :

Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

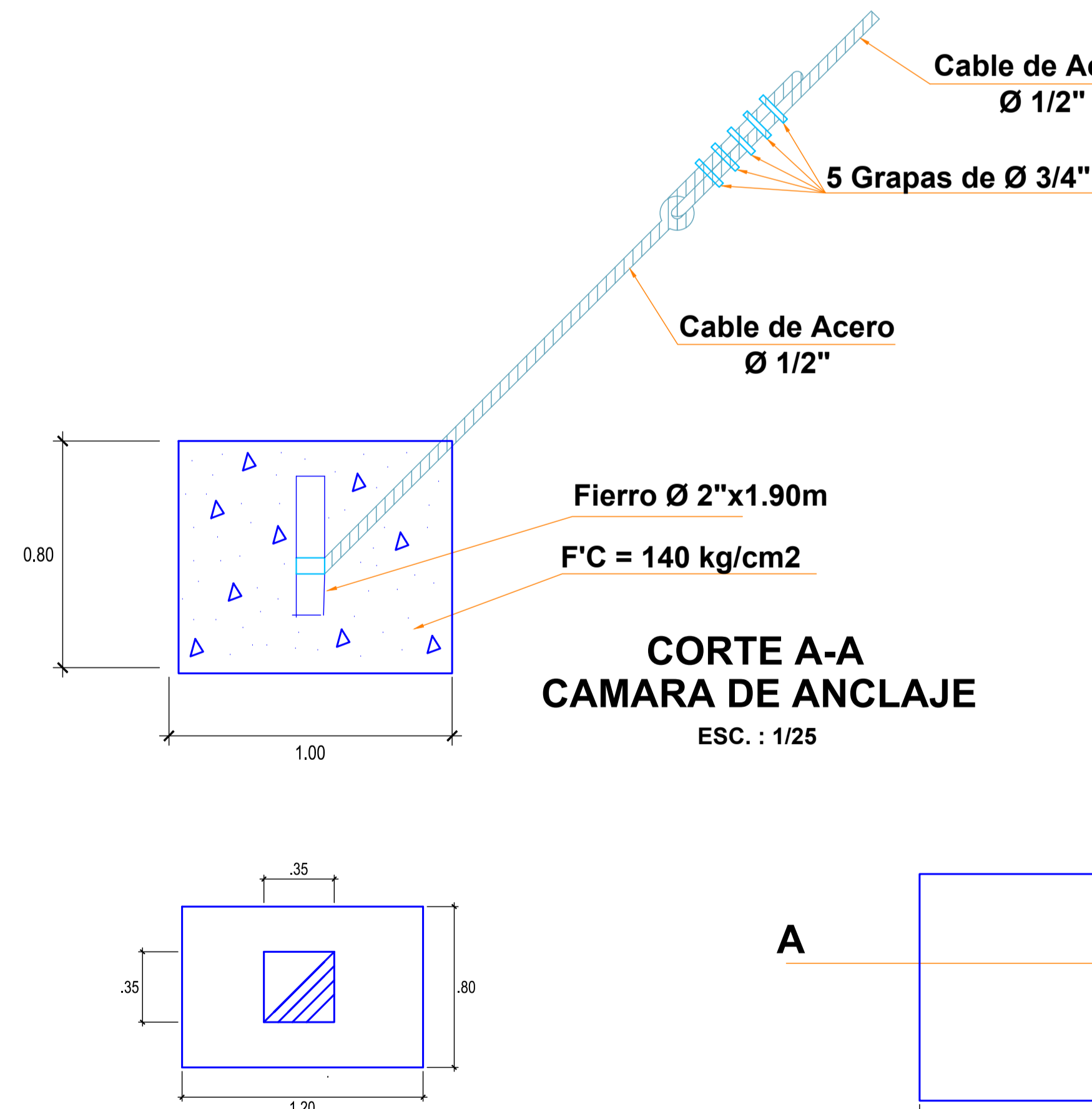
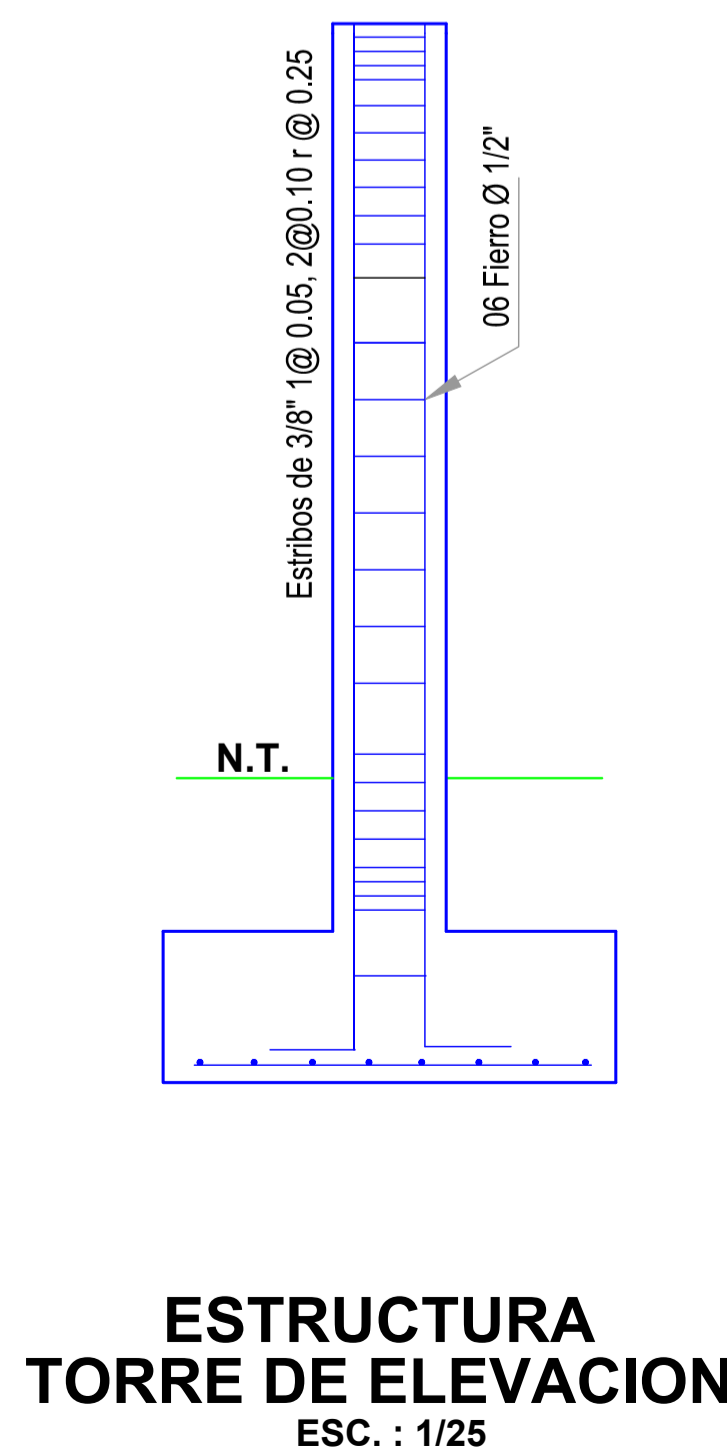
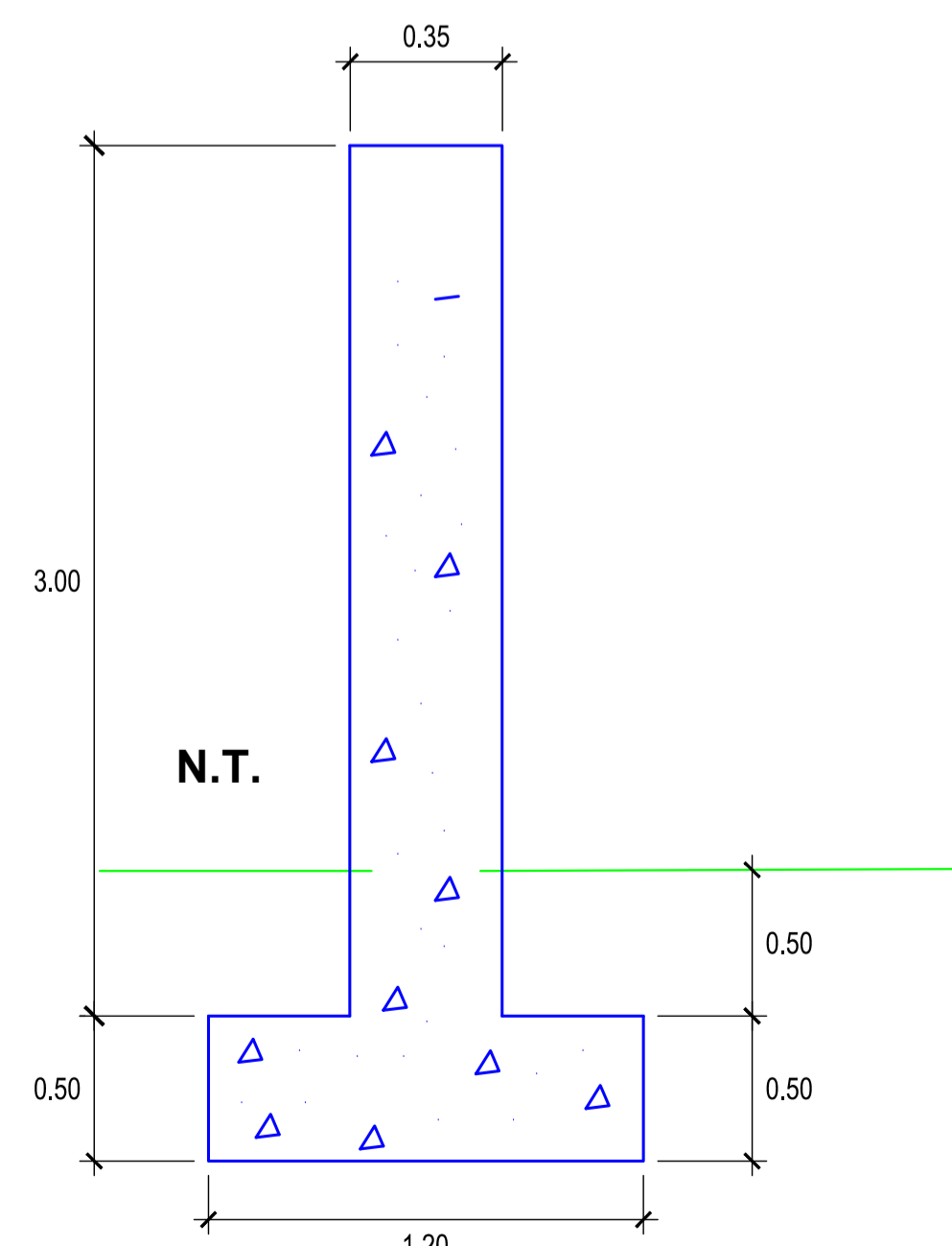
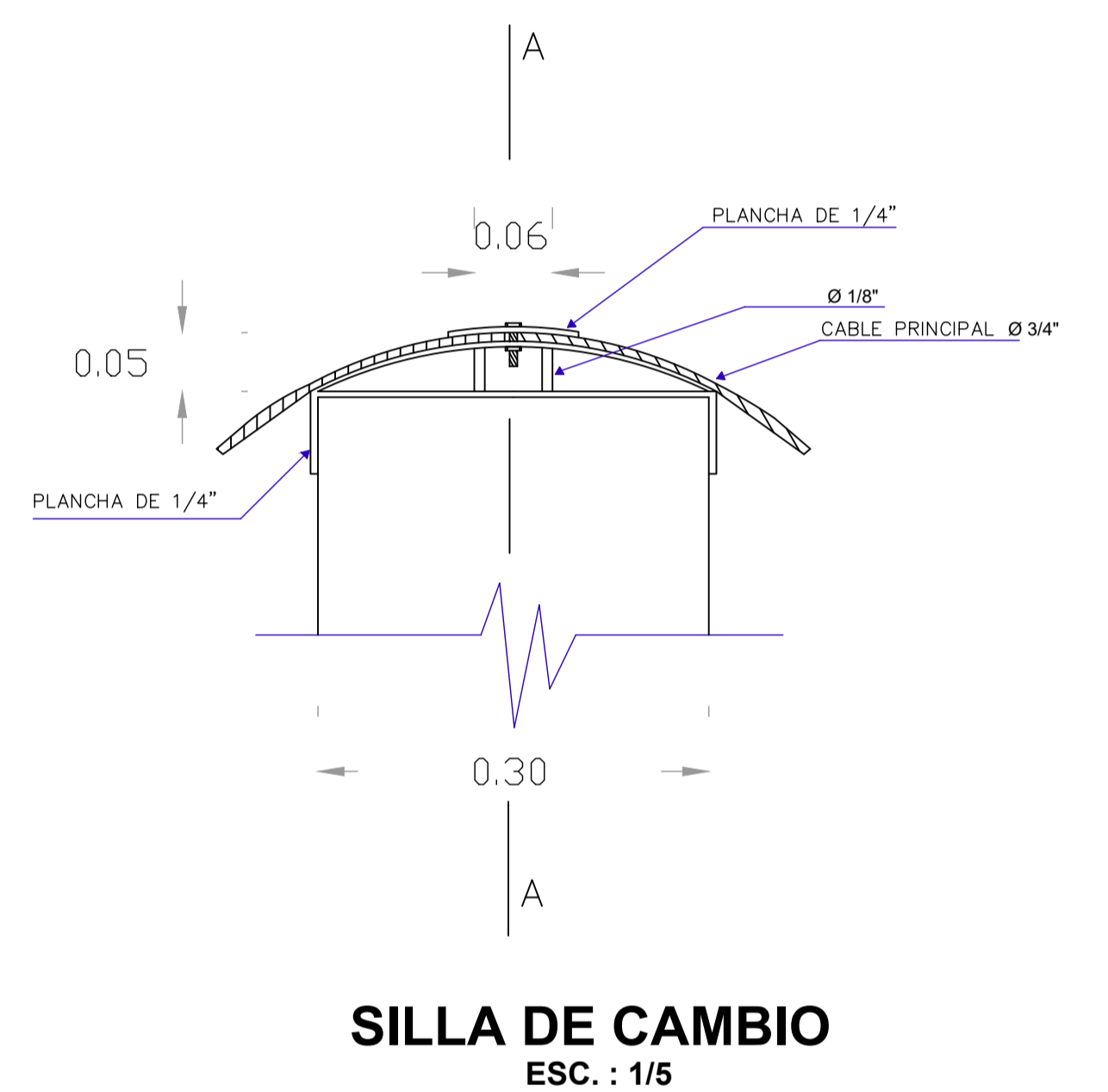
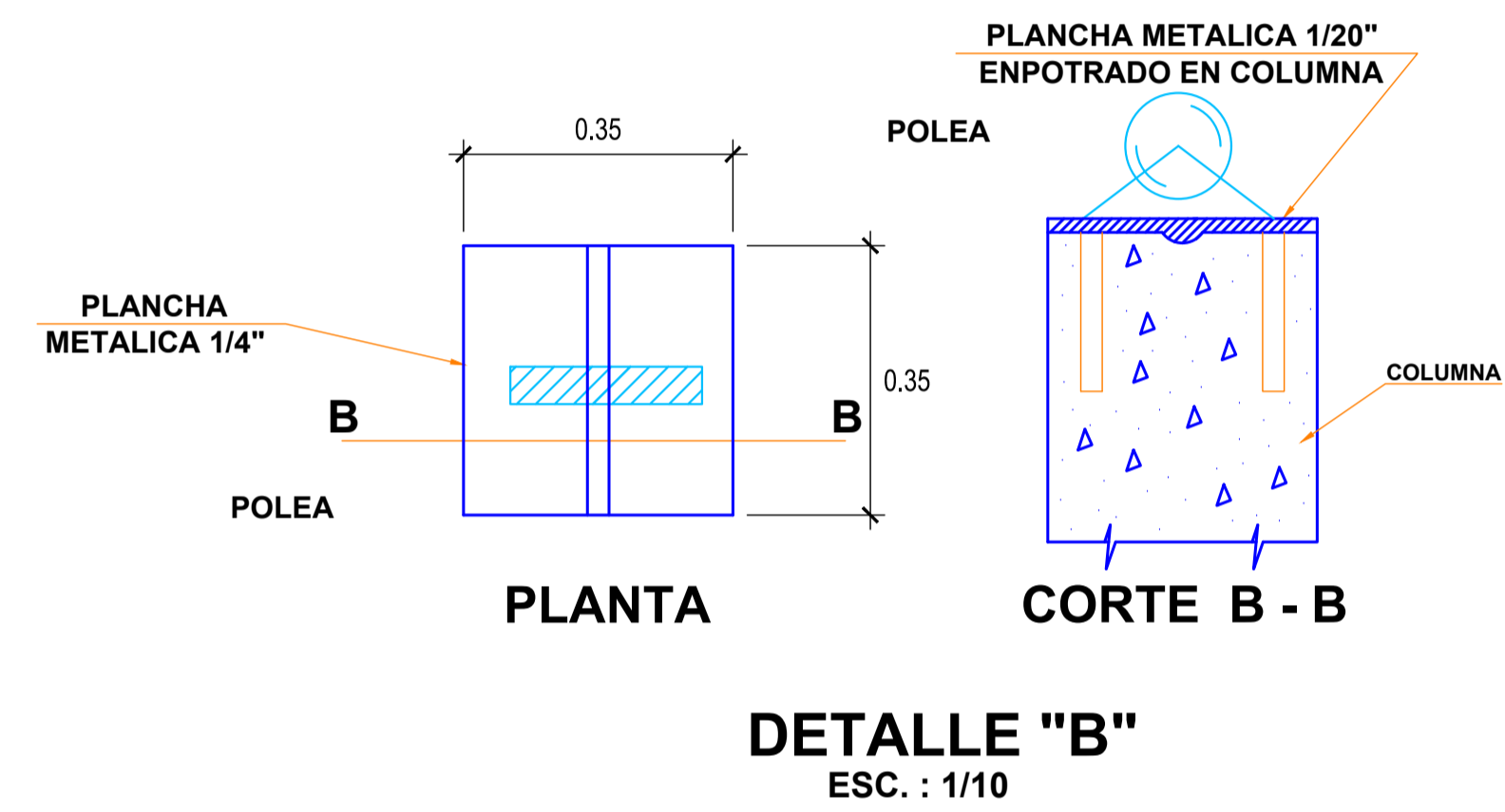
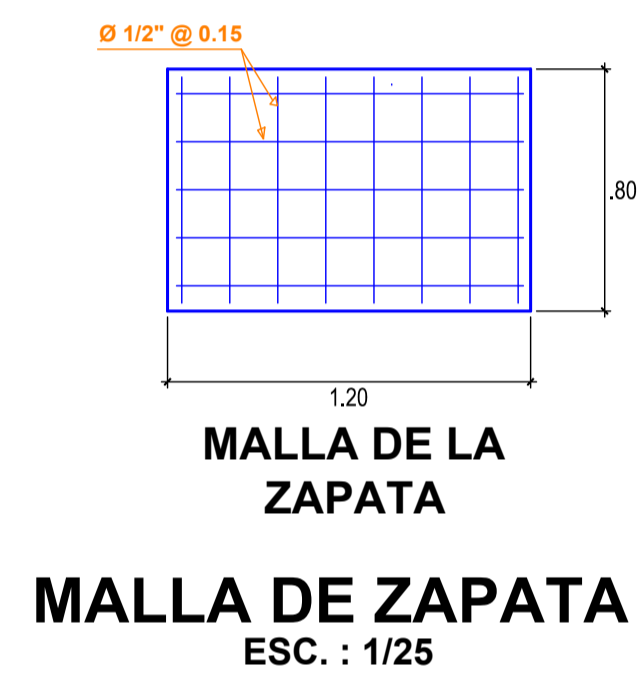
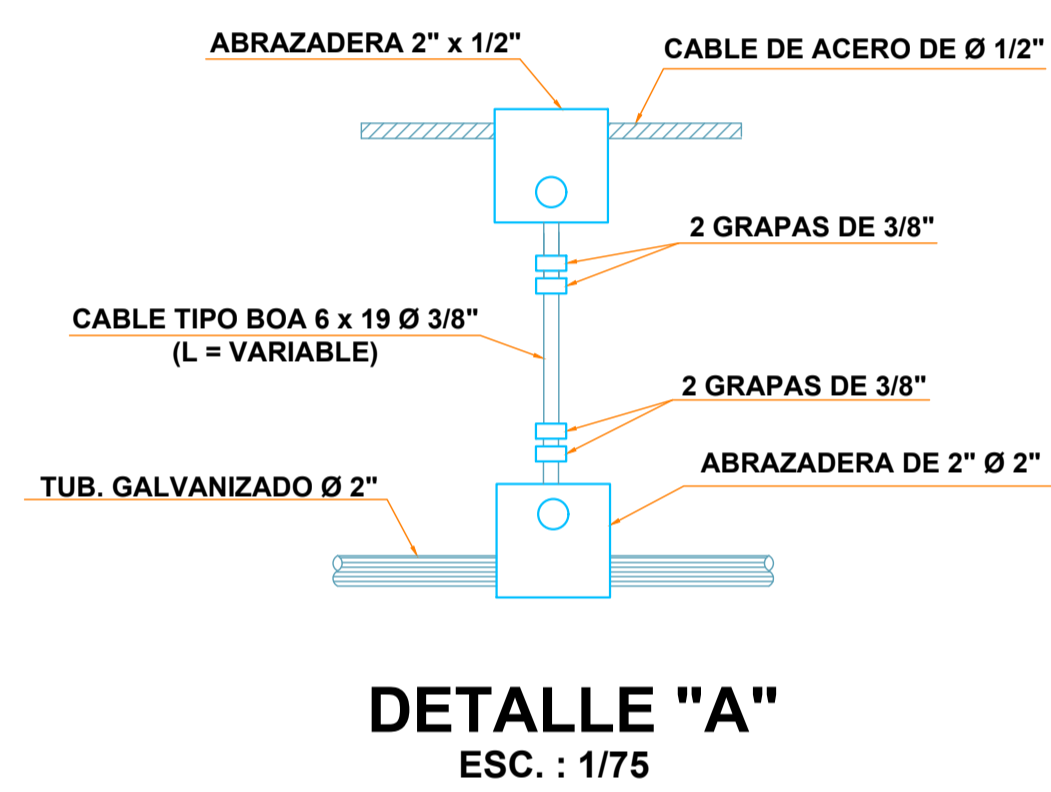
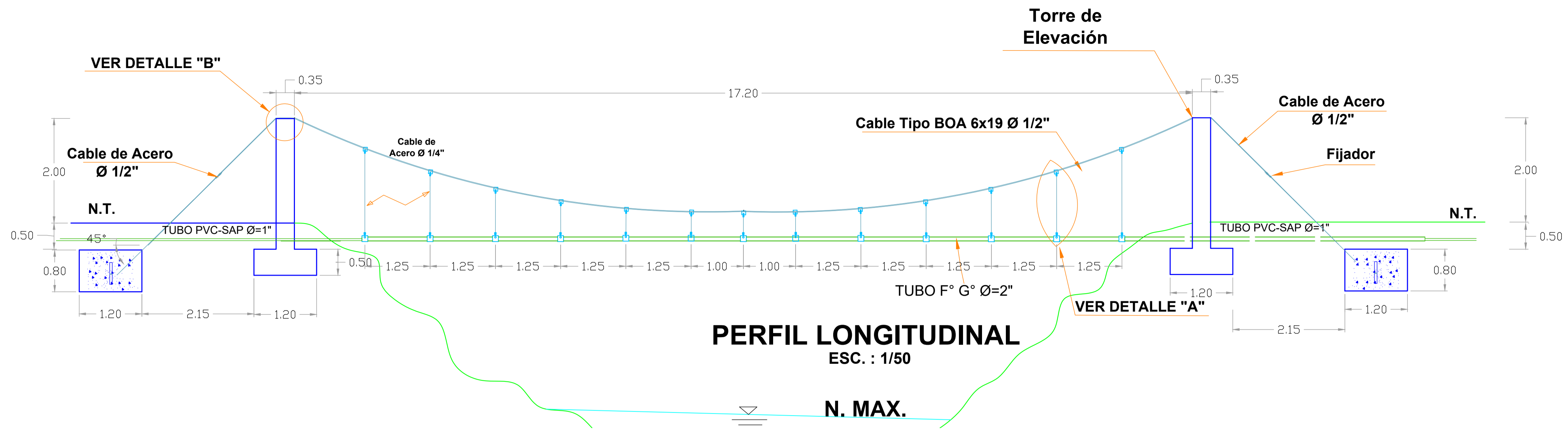
Escala: 1/2000

Revisado :

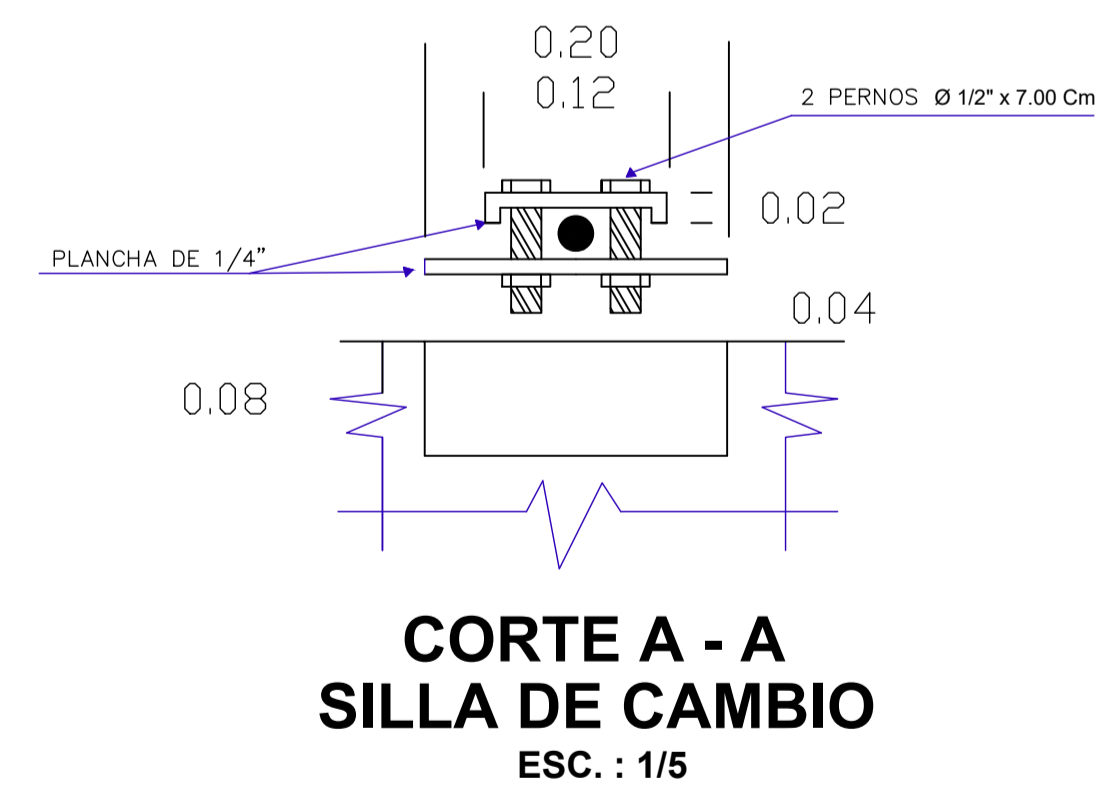
PL-02

Escala: Junio del 2022

Aprobado :

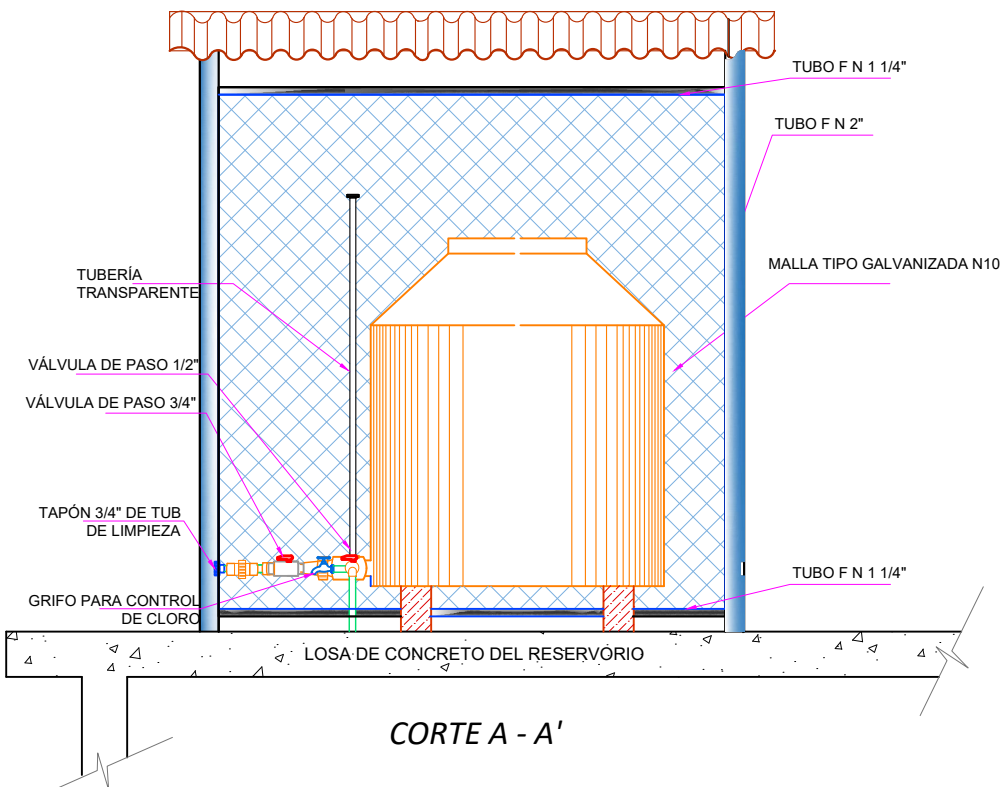
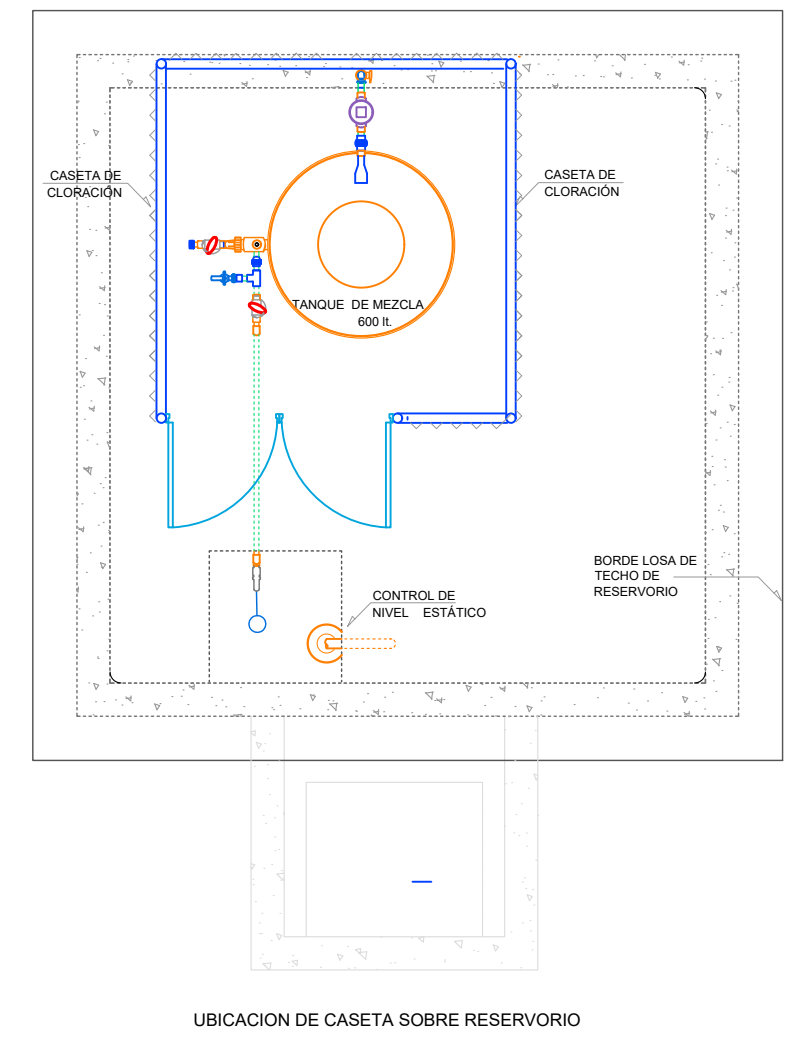
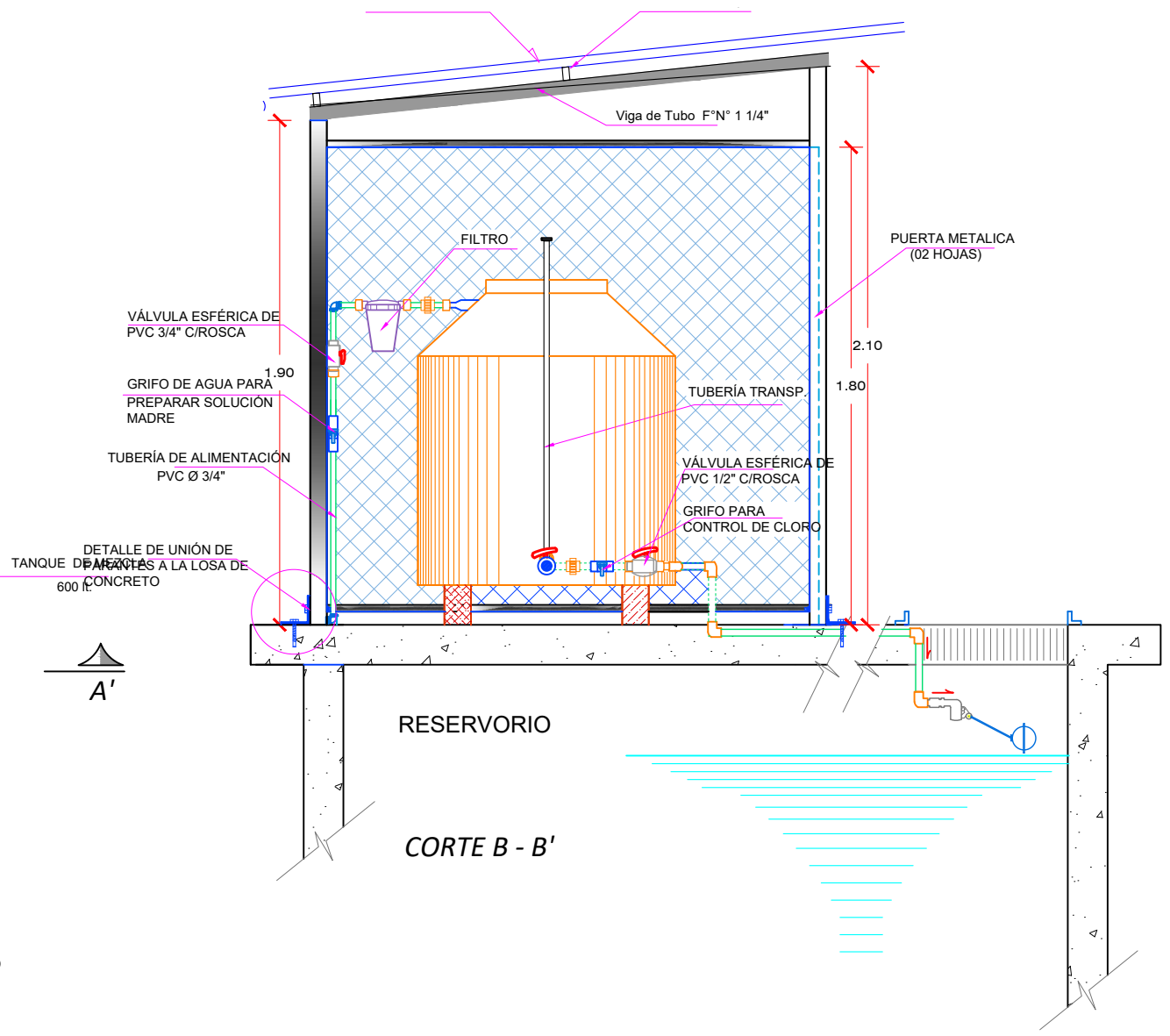
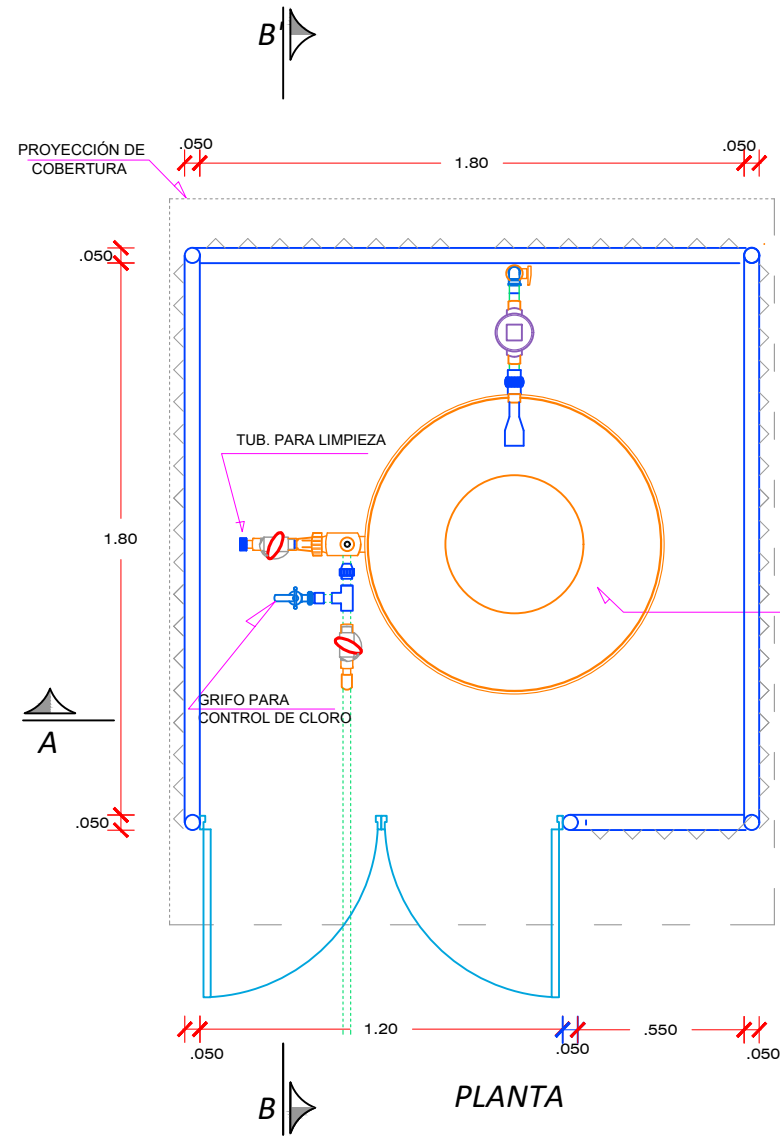


PLANTA TORRE DE ELEVACION ESC.: 1/25



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	f _c =210 Kg/cm ² EN GENERAL (MAXIMA RELACION α/c=0.50)
RECUBRIMIENTOS:	MUROS=5CM LOSA FONDO=5CM
REVOQUES:	INTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A e=1.5cm
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	f _y =4200Kg/cm ²

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
	Nombre del proyecto		
	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020		
Ubicación:	Plano:	ESTRUCTURA TRASBASE	
Casero: Mallhuapampa	Responsable:	SOBERANIS LORENZO, EDER JHON	Lamina:
Distrito: Carhuaz	Escala:	Indicada	Revisado:
Provincia: Carhuaz	Escala:	Junio del 2022	Aprobado:
Región: Carhuaz			ET-01



DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
Tubo de F" N° Ø 2.0" e= 2.5 mm	ml.	9.85
Tubo FN 1 1/4"	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 CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



ULADECH
CATÓLICA

Nombre del proyecto

"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Ubicación:

Caserío: Mallhuapampa
Distrito : Carhuaz
Provincia : Carhuaz
Región : Carhuaz

Plano : TANQUE CLORADOR

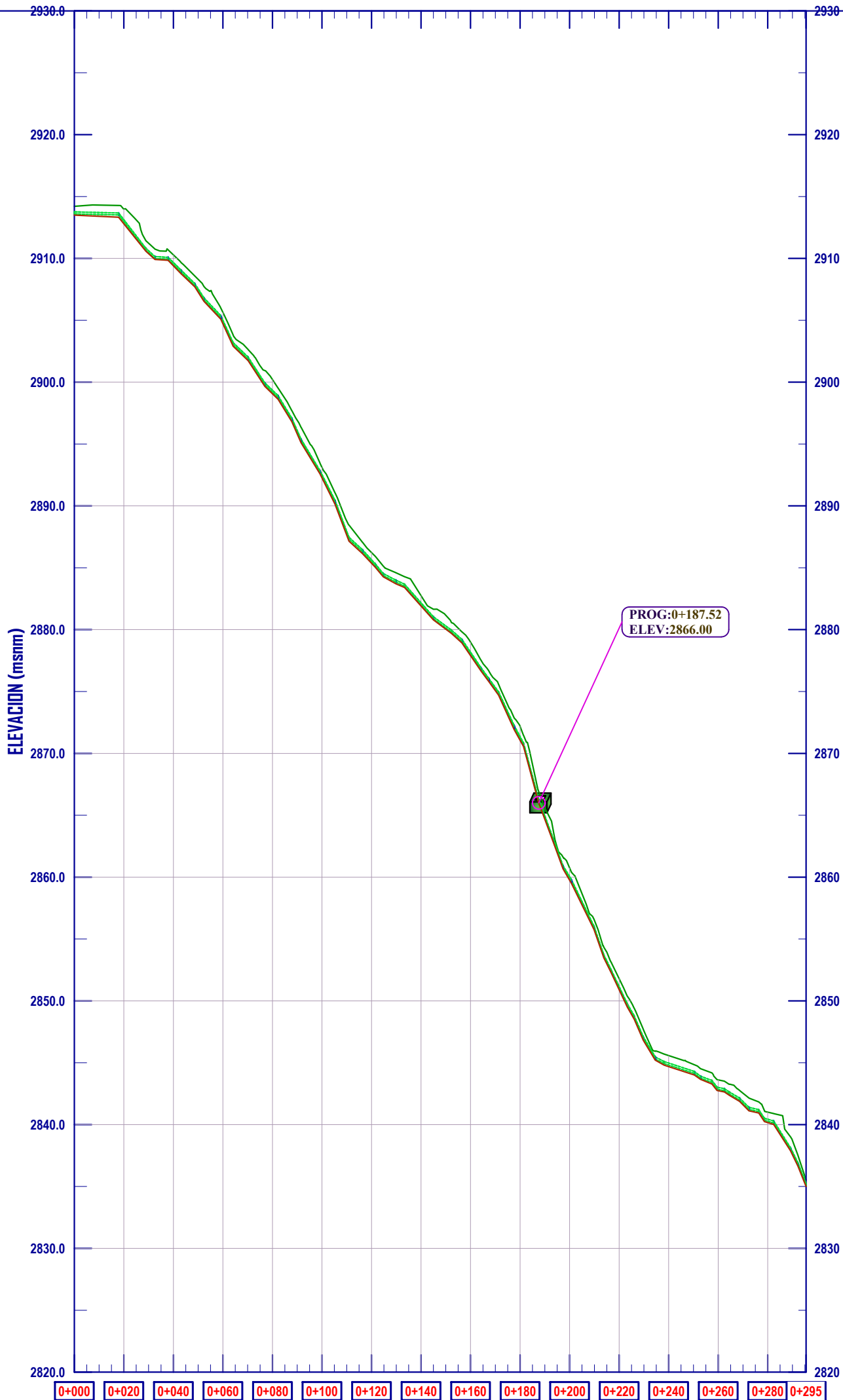
Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

Escala: Indicada Revisado :
Escala: Junio del 2022 Aprobado :

Lamina :

D-01

PERFIL LONGITUDINAL-LINEA DE ADUCCION 2



COTA TERRENO	2914.21	2913.99	2910.28	2905.64	2900.22	2893.12	2886.23	2882.75	2878.98	2872.19	2860.74	2851.80	2845.58	2843.61	2841.01	2835.52
COTA RASANTE	2913.50	2912.80	2909.41	2904.72	2899.06	2892.27	2885.37	2881.92	2877.91	2871.07	2859.75	2850.91	2844.69	2842.74	2840.16	2835.00
ALTURA CORTE	0.71	1.19	0.88	0.92	1.16	0.85	0.86	0.83	1.07	1.12	0.99	0.89	0.90	0.87	0.85	0.52

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Ubicación:
Caserío: Mallhuapampa
Distrito : Carhuaz
Provincia : Carhuaz
Región : Carhuaz

Nombre del proyecto
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Plano : LINEA DE ADUCCION - PERFIL LONGITUDINAL 02

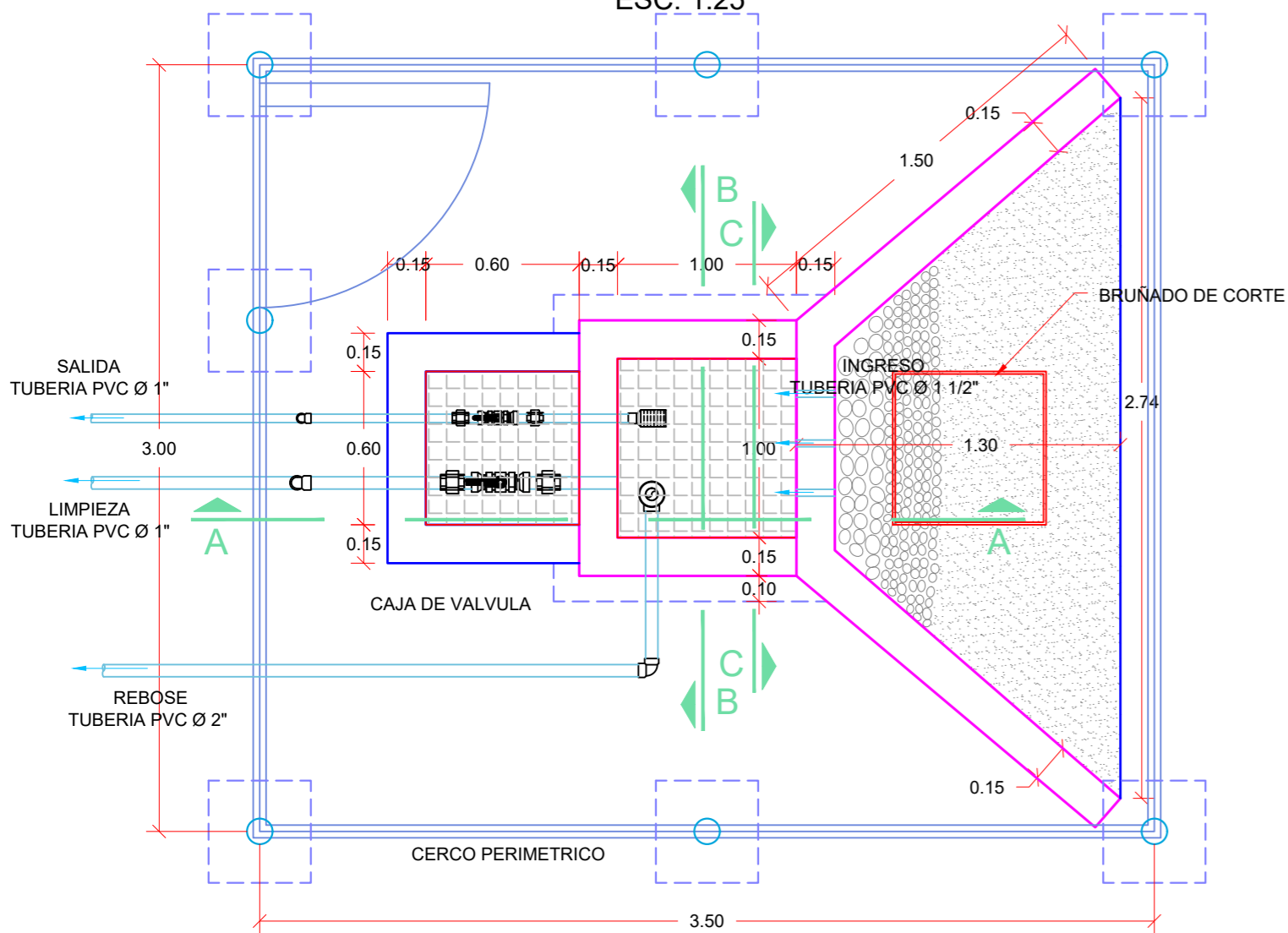
Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

Escala: Indicada **Revisado :**
Escala: Junio del 2022 **Aprobado :**

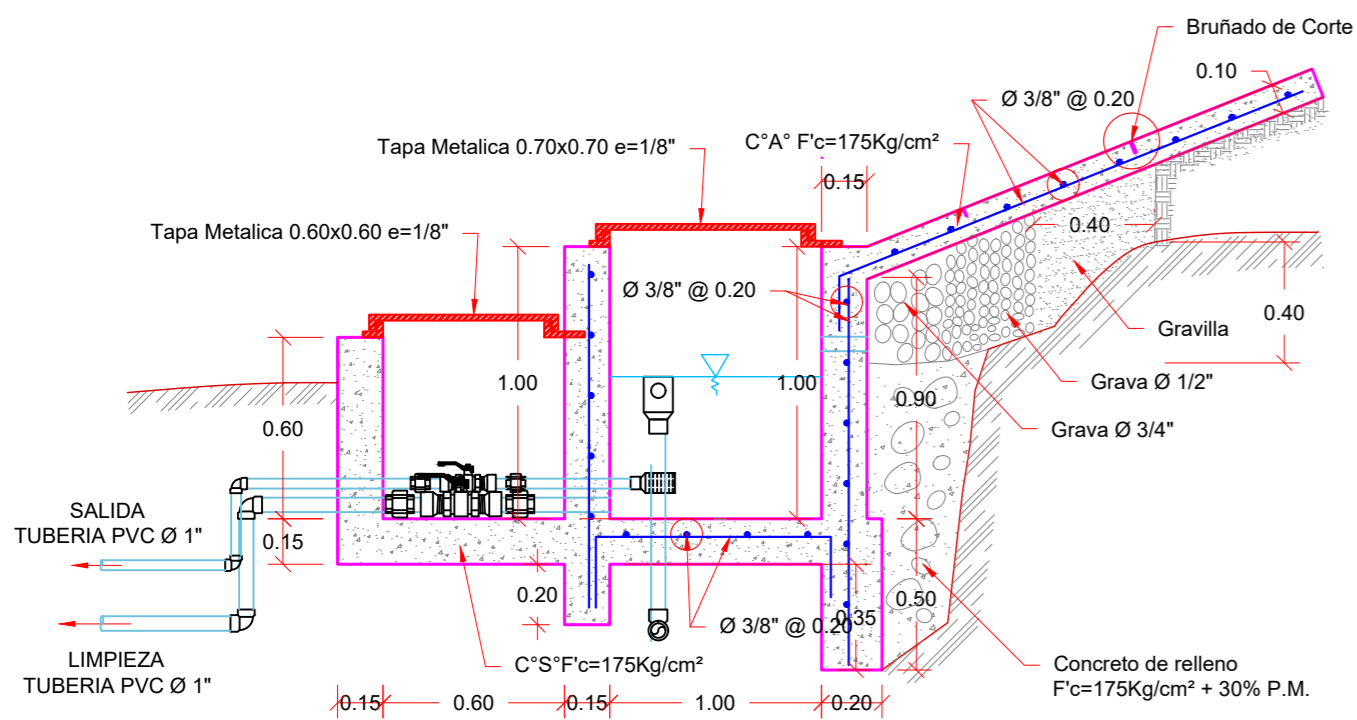
Lamina :
LA-02

CAPTACION DE LADERA 01 - 02

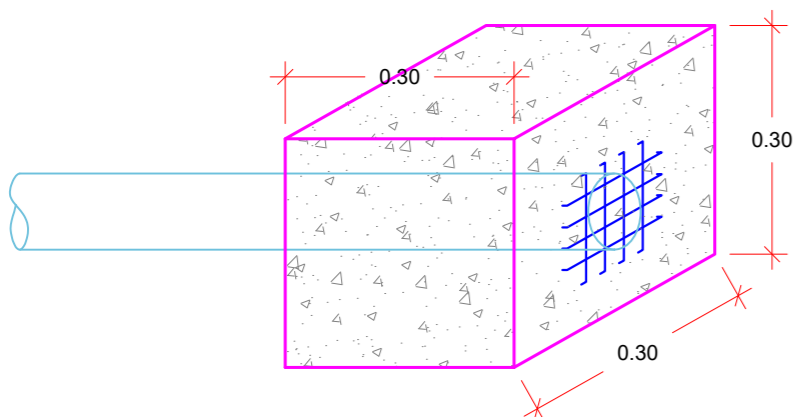
PLANTA
ESC. 1:25



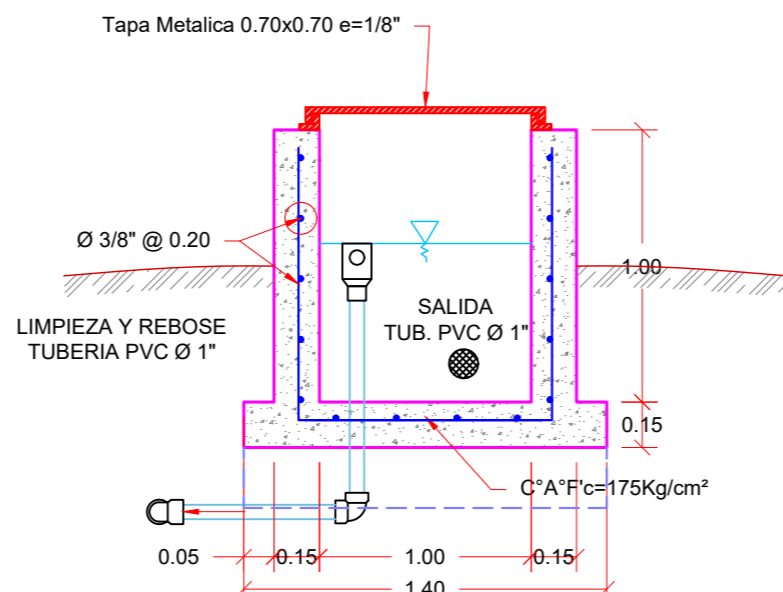
CORTE A-A
ESC. 1:25



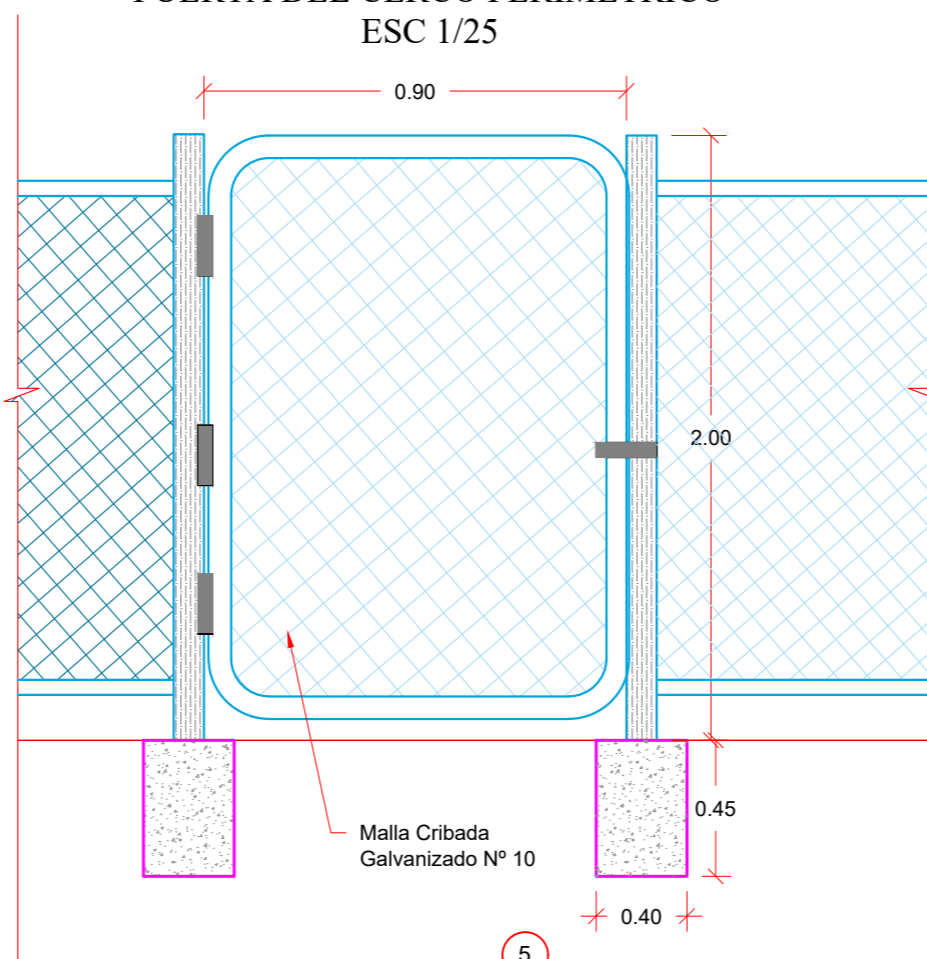
DADO DE CONCRETO 0.30 X 0.30m.
EN EL PUNTO DE DESCARGA EN LIMPIA Y REBOSE



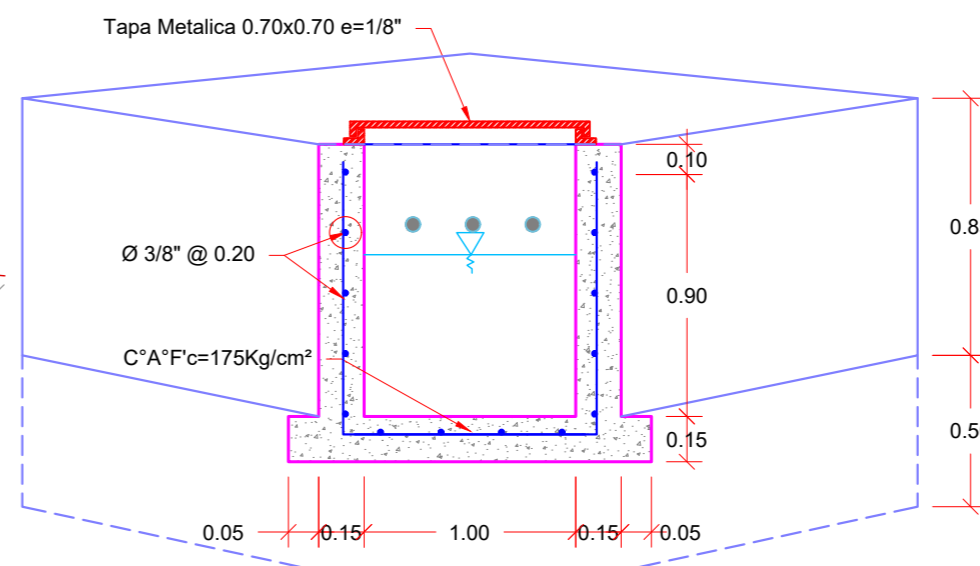
CORTE B-B
ESC. 1:25



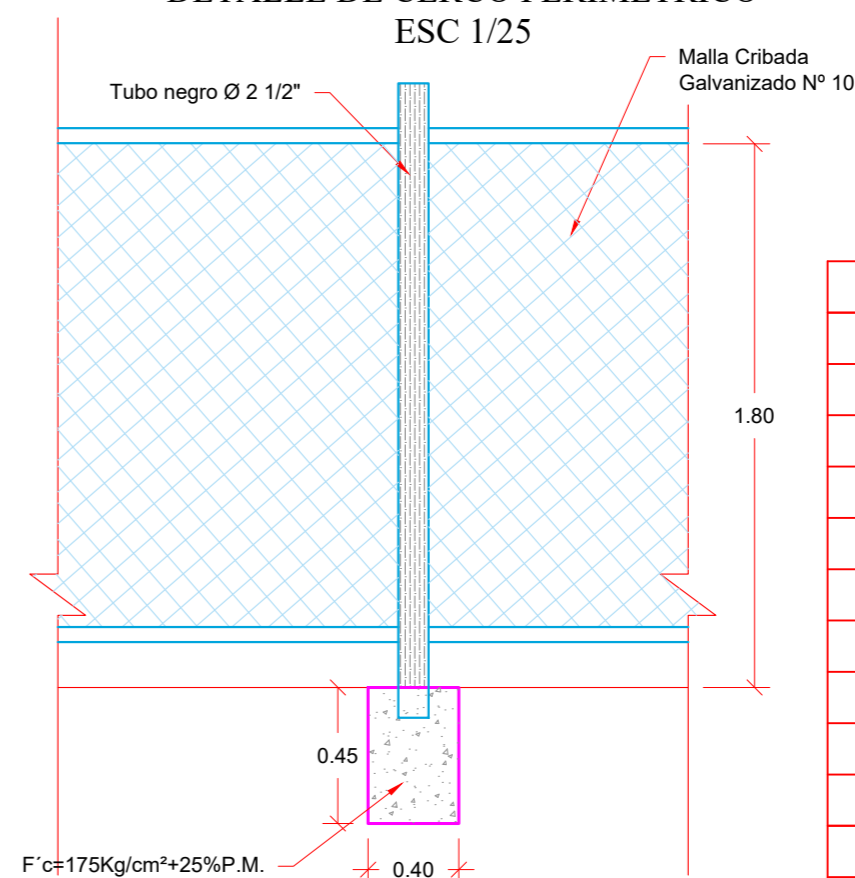
PUERTA DEL CERCO PERIMETRICO
ESC 1/25



CORTE C-C
ESC. 1:25



DETALLE DE CERCO PERIMETRICO
ESC 1/25



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C° ARMADO: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
C° SIMPLE: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

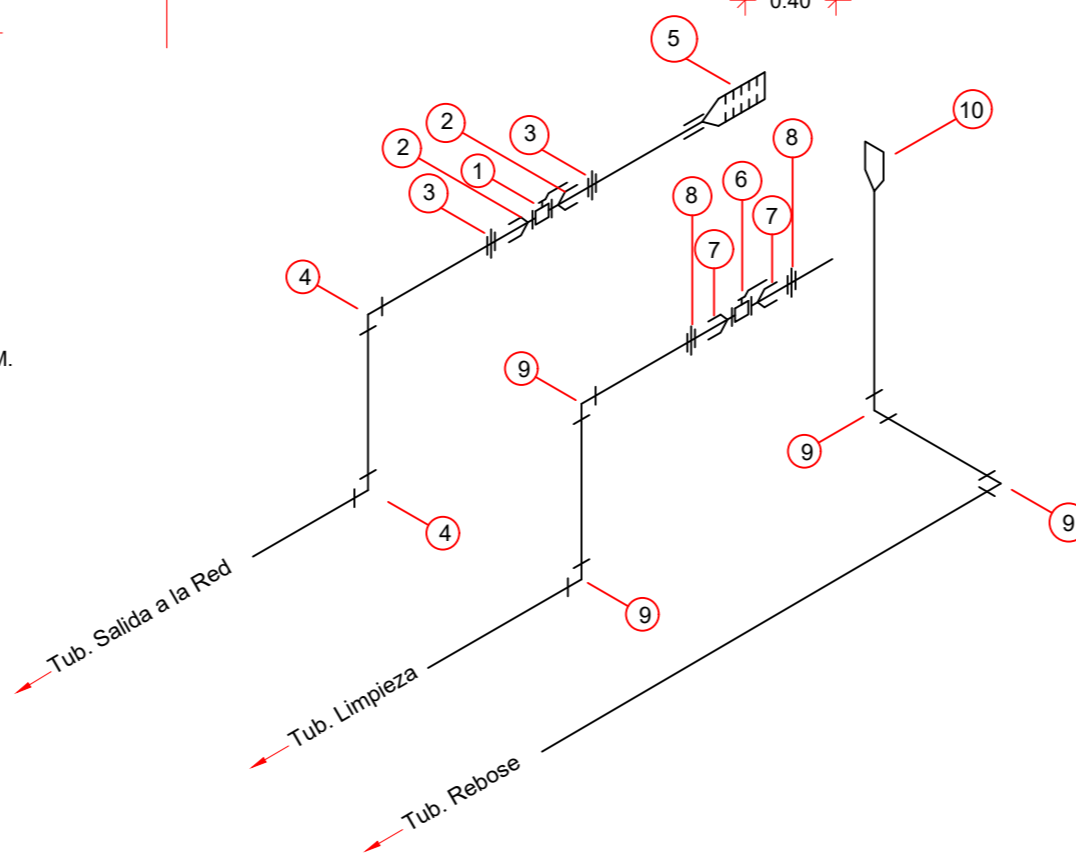
ACERO
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
Losa superior = 2 cms.
Losa de fondo = 4 cms.
Muros = 2 cms.
TRASLAPES
 $\varnothing 1/4'' = .30 \text{ m.}$
 $\varnothing 3/8'' = .40 \text{ m.}$
 $\varnothing 1/2'' = .50 \text{ m.}$
Long. mínimo gancho = .15 m

TARRAJES Y DERRAMES
Tarrajeo con Impermeabilizante Sika 1:3, e=2.0cms.
en contacto de agua.
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

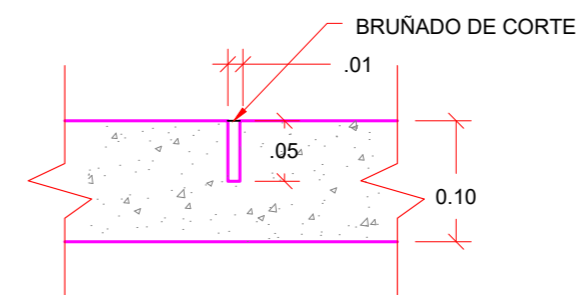
TUBERIA Y ACCESORIOS
TUBERIA PVC NTP 399002

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	MANANTIAL		QUITAUCHCU	
		CANT.	DIAM.	CANT.	DIAM.
SALIDA					
1	Válvula Esférica	01	1/2"		
2	Adaptadores UPR PVC	02	1/2"		
3	Unión Universal PVC	02	1/2"		
4	Codo PVC SAP 90°	02	1/2"		
5	Canastilla PVC	01	1"x1/2"		
LIMPIEZA Y REBOSE					
6	Válvula Esférica	01	1"		
7	Adaptadores UPR PVC	02	1"		
8	Unión Universal PVC	02	1"		
9	Codo PVC SAL 90°	04	1"		
10	Cono de Rebose	01	2"x1"		



ESQ. ISOMETRICO DE TUBERIAS
S/ESC



DETALLE DE BRUÑAS
S/ESC

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Nombre del proyecto
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE MALHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Ubicación: Caserío: Malhuapampa, Distrito: Carhuaz, Provincia: Carhuaz, Región: Carhuaz

Plano: CAPTACION 01

Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

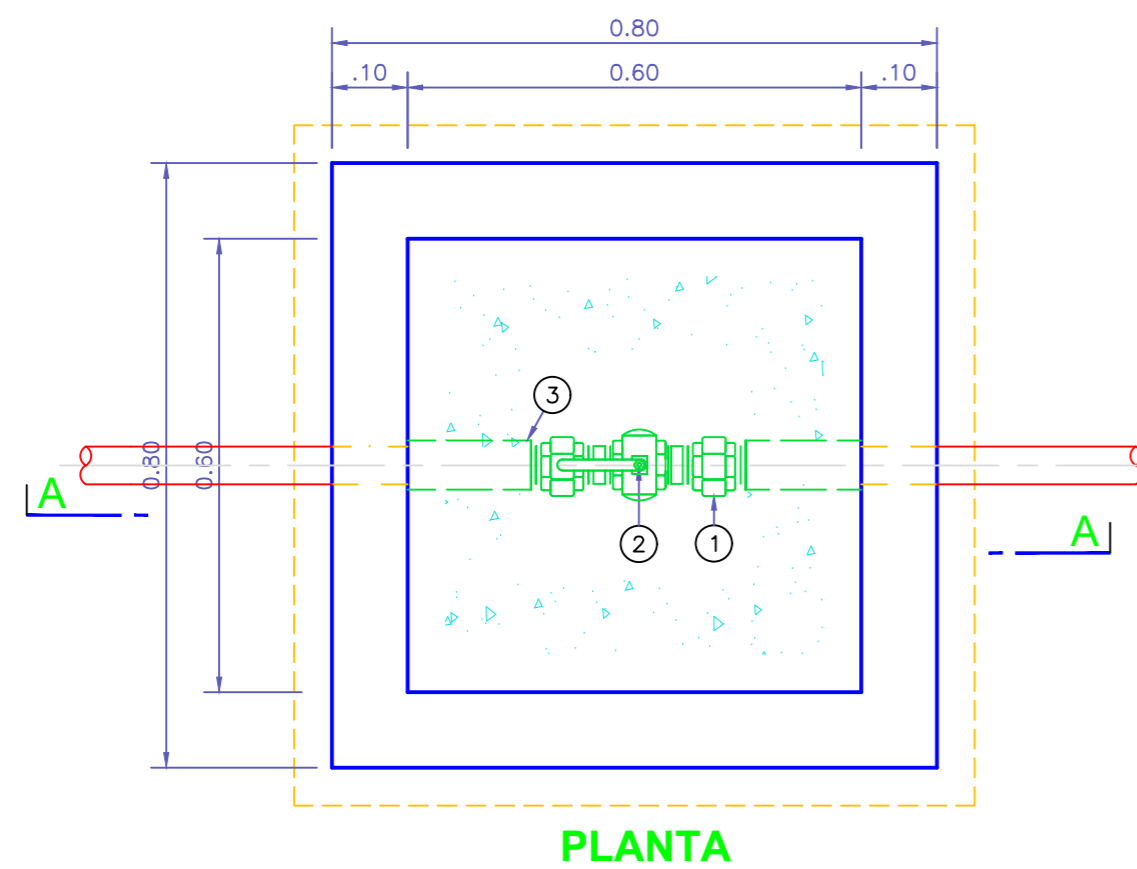
Escala: Indicada

Revisado:

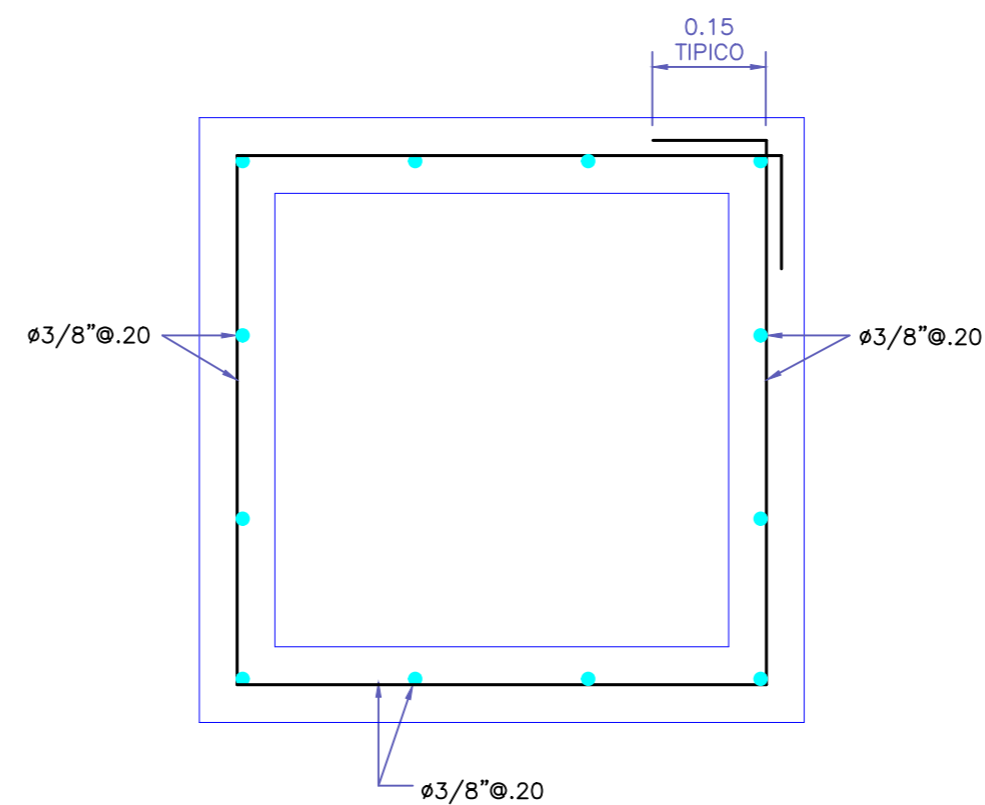
Escal: Junio del 2022

Aprobado:

AO-01



PLANTA



PLANTA

ACCESORIOS VC - 1"

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	UNION UNIVERSAL PVC SAP ϕ 1"	2
2	VALVULA COMPUERTA DE PVC ϕ 1"	1
3	ADAPTADOR PVC SAP ϕ 1"	2

ACCESORIOS VC - 3/4"

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	UNION UNIVERSAL PVC SAP ϕ 3/4"	2
2	VALVULA COMPUERTA DE PVC ϕ 3/4"	1
3	ADAPTADOR PVC SAP ϕ 3/4"	2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

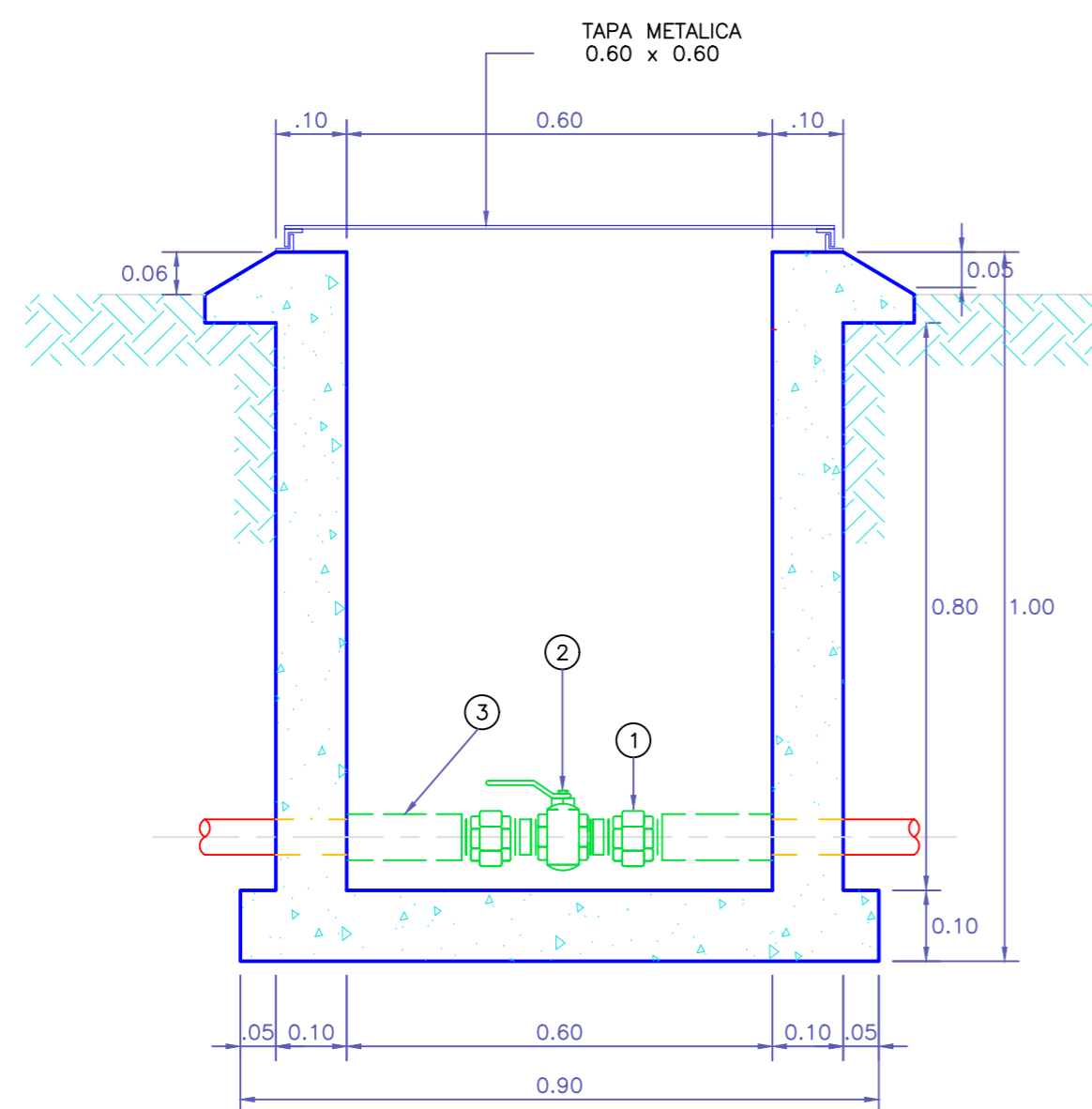
CONCRETO ARMADO: $f'_c=210$ Kg/cm² EN GENERAL (MAXIMA RELACION $a/c=0.50$)

RECUBRIMIENTOS: MUROS=4CM
LOSA FONDO=5CM

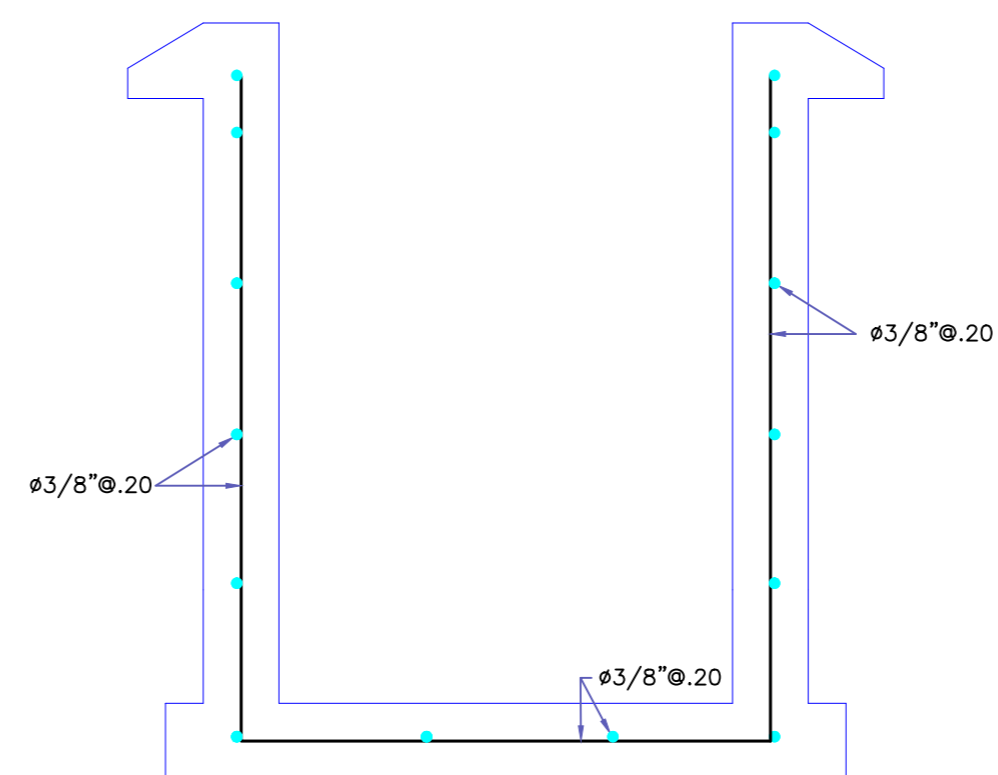
REVOQUES: INTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A
 $e=1.5$ cm

CEMENTO: PORTLAND TIPO 1

ACERO: $f'_y=4200$ Kg/cm²

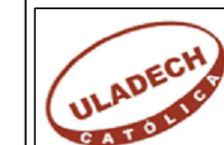


CORTE A-A



CORTE A-A

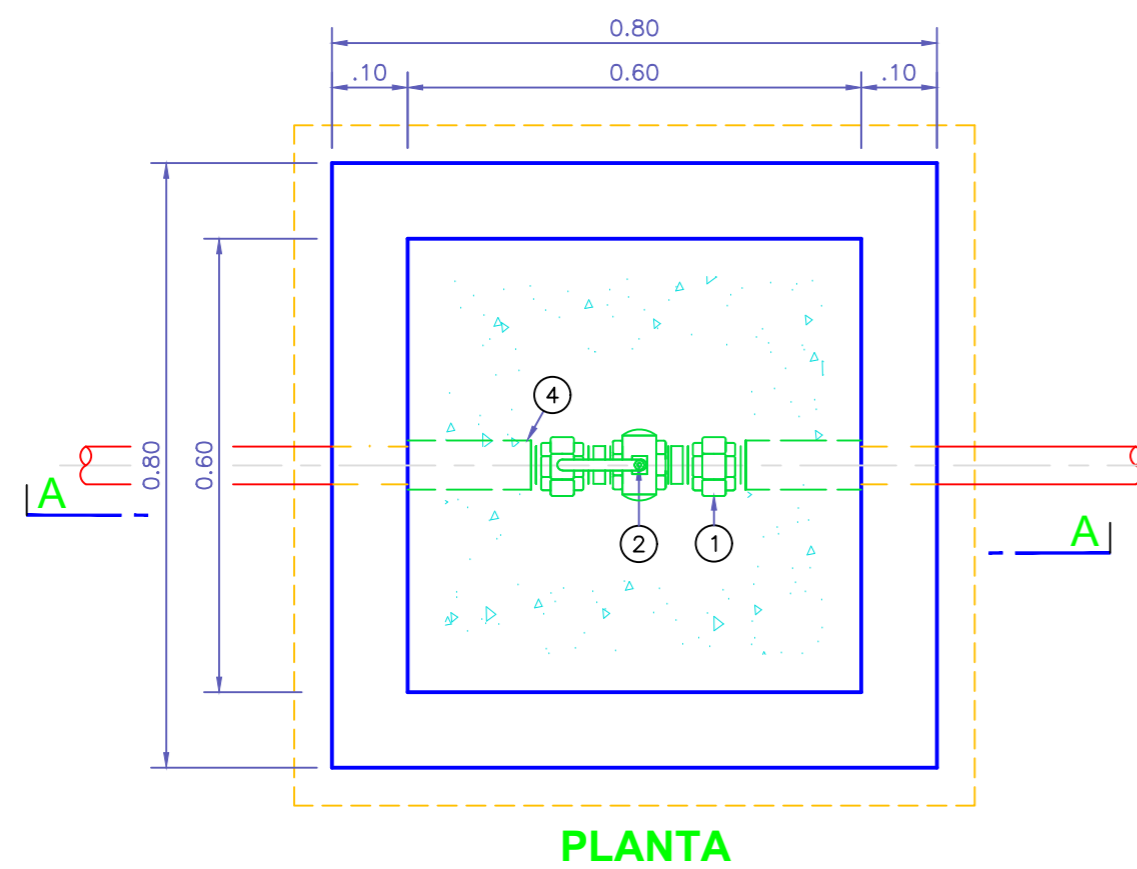
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



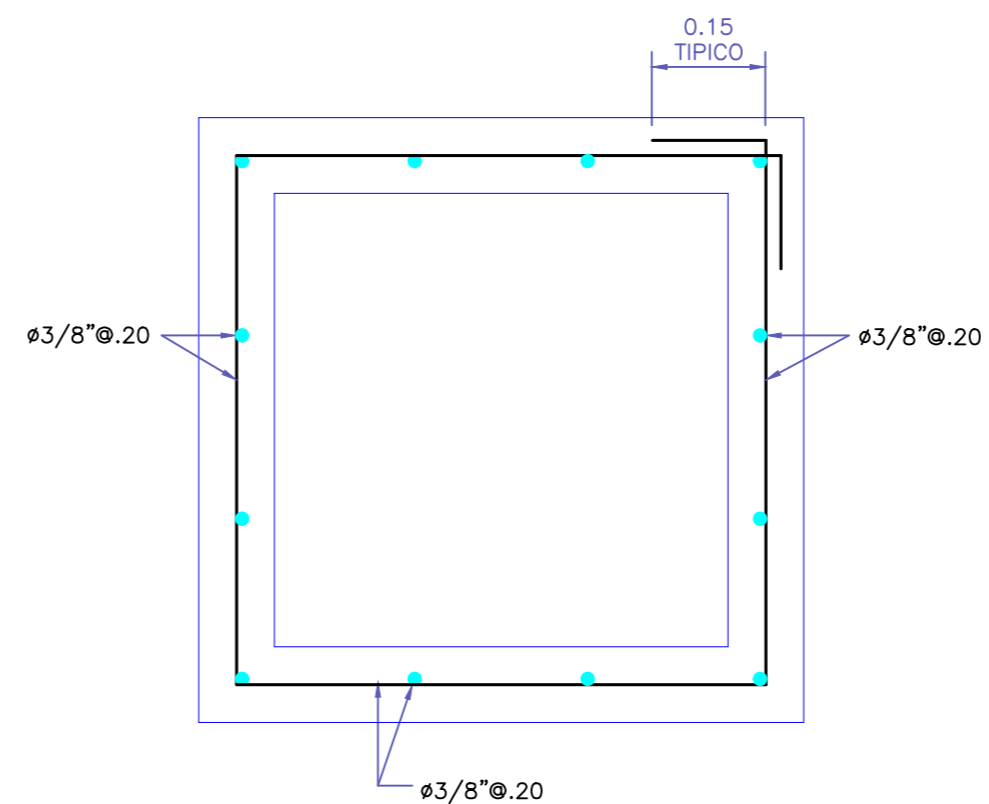
Nombre del proyecto
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Ubicación: Caserío: Mallhuapampa Distrito : Carhuaz Provincia : Carhuaz Región : Carhuaz	Plano : VALVULA DE CONTROL	Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON	Lamina :
Escala: Indicada	Revisado :	Escala: Junio del 2022	Aprobado :

VC-01



PLANTA



PLANTA

ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	UNION UNIVERSAL PVC SAP Ø 3/4"	2
2	VALVULA COMPUERTA DE PPVC Ø 3/4"	1
3	CODO PVC SAP Ø 3/4"x90°	2
4	ADAPTADOR PVC SAP Ø 3/4"	2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE: $f'c=140$ Kg/cm² EN GENERAL

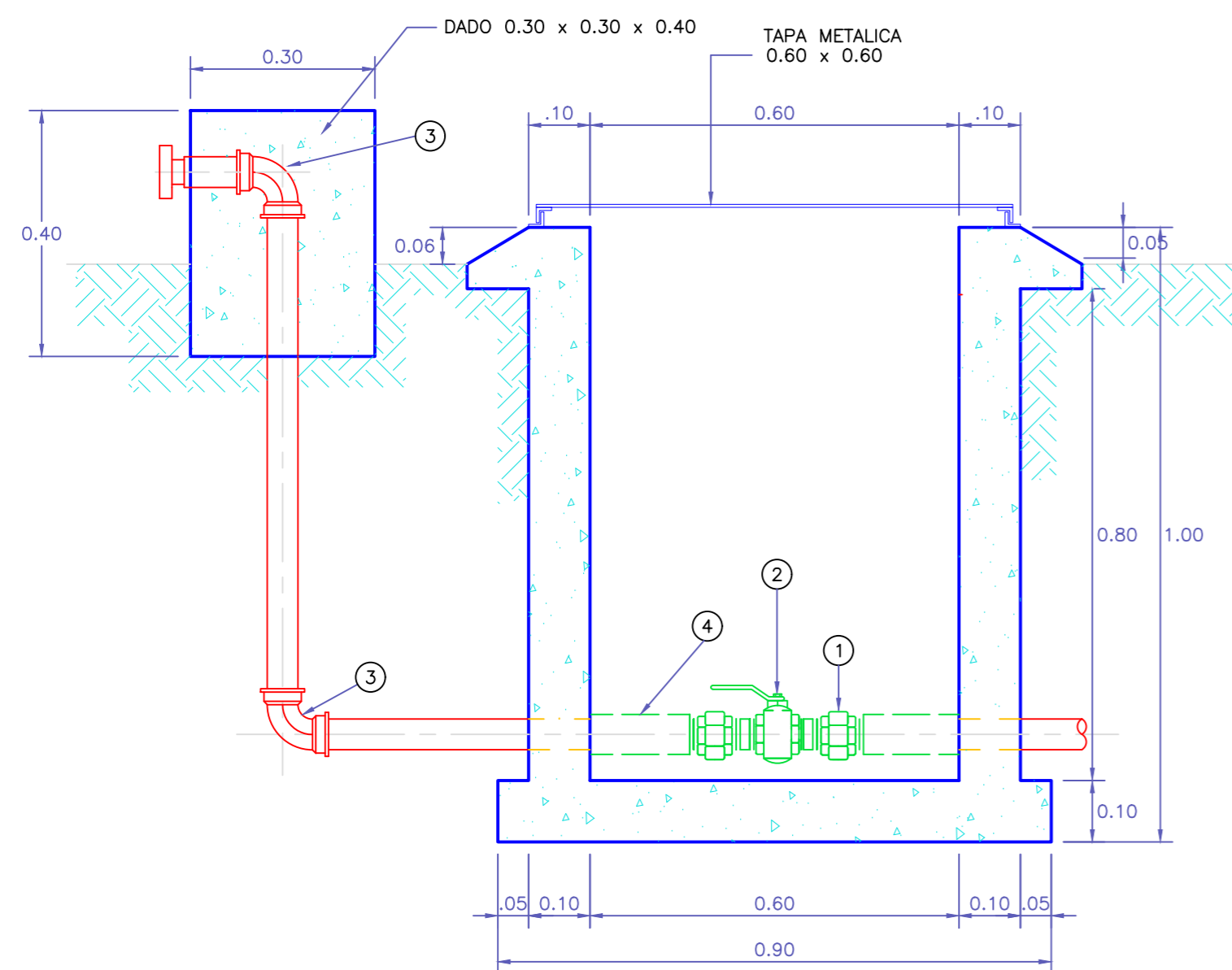
CONCRETO ARMADO: $f'c=210$ Kg/cm² EN GENERAL (MAXIMA RELACION $a/c=0.50$)

RECUBRIMIENTOS: MUROS=4CM
LOSA FONDO=5CM

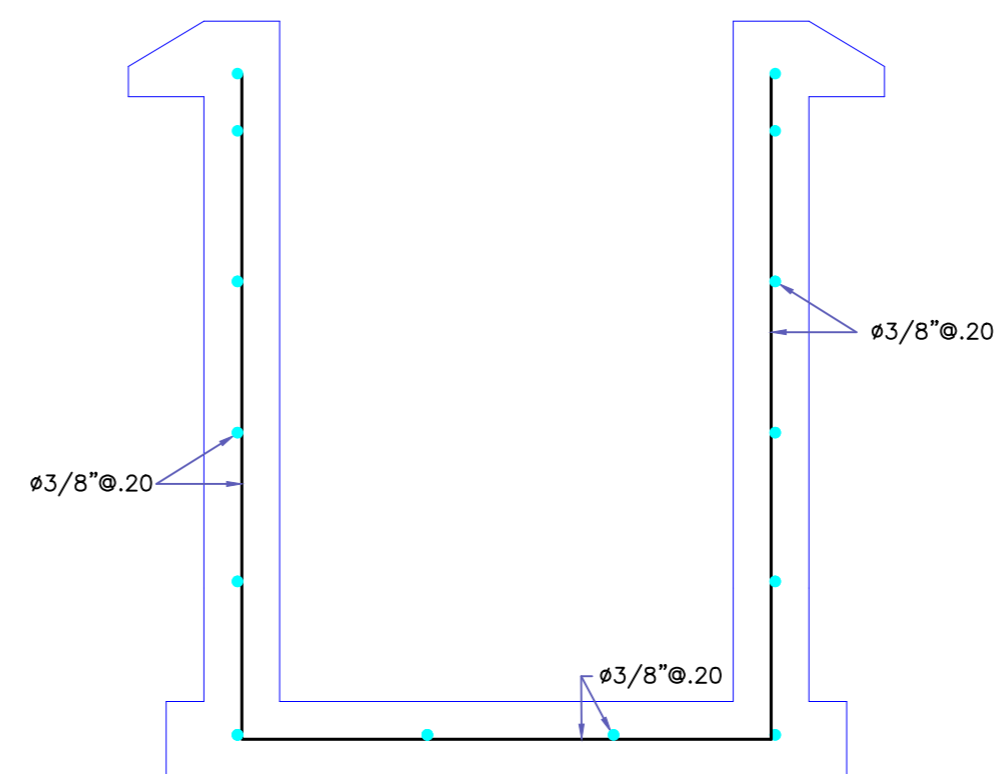
REVOQUES: INTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A
e=1.5cm

CEMENTO: PORTLAND TIPO I

ACERO: $f'y=4200$ Kg/cm²

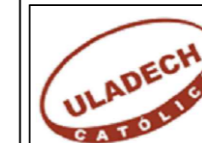


CORTE A-A



CORTE A-A

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



Nombre del proyecto
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE MALLHUAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" - 2020

Ubicación:

Caserío: Mallhuapampa
Distrito : Carhuaz
Provincia : Carhuaz
Región : Carhuaz

Plano : VALVULA DE PURGA

Responsable: SOBERANIS LORENZO, EDER JHON

Escala: Indicada

Escala: Junio del 2022

Revisado :

Aprobado :

Lamina :

AO-01

INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS

INGEOTECNOS A&V



DE GEOCONSTRUCCIONES A&V CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento

SOLICITADO POR:	SOBERANIS LORENZO, EDER JHON	ESTRUCTURA:	Reservorio
PROYECTO :	Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Saneamiento Básico Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria Del Caserío De Mallhuapampa, Distrito De Carhuaz, Provincia De Carhuaz, Departamento De Ancash – 2020	LOCALIZACIÓN:	Contorno del Reservorio
UBICACIÓN :	Cas. De Mallhuapampa - Dist. De Carhuaz - Prov. Carhuaz - Depto. Ancash.	MATERIAL:	Concreto
REALIZADO POR:	INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS.	FECHA :	15 de Abril de 2022

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	23
2	22
3	25
4	26
5	28
6	26
7	27
8	26
9	28
10	29
11	25
12	27
13	25
14	27
15	28
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.

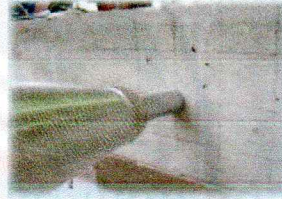


IMAGEN REFERENCIAL

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA :	Reservorio
LOCALIZACIÓN :	Se muestra en el plano
UBICACIÓN :	Contorno del Reservorio.
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO :	Se encuentra con algunas patologías como fisuras y grietas.
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO :	Se tiene una superficie seca, esmerilada, con textura del vaciado y reglado
COMPOSICIÓN :	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO :	$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
EDAD :	Concreto con 27 años de antigüedad
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 :	26.1
POSICIÓN DE DELCTURA	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm ²	Mpa
26	180	18

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 18 Mpa (180 K gf./cm²)

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

Diaz Huanca Noe Paul
INGENIERO CIVIL
CIP N° 160583
CIV N° 010202 VCZRVM



20533778829-INGEO-22002

