



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA

DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO

POBLADO DE ACHASPAMPA, DISTRITO DE

CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2020

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO

PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

CASTILLO PICON JORGE MARCEL

ORCID: 0000-0001-6227-4988

ASESOR:

Mgtr. VICTOR HUGO CANTU PRADO

ORCID: 0000-0002-6958-2956

HUARAZ – PERU

2020.

Título de la Tesis:

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO
BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE ACHASPAMPA, DISTRITO DE
CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2020**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Castillo Picón, Jorge Marcel

ORCID: 0000-0001-6227-4988

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Bachiller de

Ingeniería Civil, Huaraz, Perú

ASESOR

Cantú Prado, Víctor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela

Profesional de Ingeniería Civil, Huaraz, Perú

JURADO

Olaza Henostroza Carlos Hugo.

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Dolores Anaya Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Huaney Carranza Jesús Johan

ORCID: 0000-0002-2295-0037

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

Mgr. Carlos Hugo Olaza Henostroza
Presidente

Mgr. Dolores Anaya Dante
Secretario

Mgr. Huaney Carranza Jesús Johan
Miembro

Mgr. Víctor Hugo Cantú Prado
Asesor

RESUMEN

La investigación se realizó con el propósito de evaluar y mejorar el sistema de saneamiento básico del Centro Poblado de Achaspampa del distrito de Carhuaz, del Departamento de Ancash, 2020. La población de estudio, está constituida por el sistema de agua potable y por las unidades básicas de saneamiento denominadas letrinas, de la localidad en estudio. En la investigación se usó el enfoque cualitativo, con un diseño no experimental, de corte transversal y descriptivo. Para la recolección de los datos, se usó la ficha de recolección de datos, la misma que se empleó para evaluar las condiciones de servicio de los sistemas de agua y unidades básicas de saneamiento; para proponer la mejora se empleó las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones. Los resultados muestran que el sistema de agua potable, reúne condiciones de servicio adecuadas; las unidades básicas de saneamiento, no reúnen condiciones de operatividad. Se concluye que las casetas de la unidad básica de saneamiento deben de ser reemplazada y en el tratamiento de las excretas se debe de usar los biodigestores auto limpiables.

Palabras clave: abastecimiento de agua, agua potable, eliminación de desechos, tratamiento de desechos.

ABSTRACT

The research was carried out with the purpose of evaluating and improving the basic sanitation system of the Achaspampa Village Center of the Carhuaz district of the Department of Ancash, 2020. The study population is made up of the drinking water system and the unit's basic sanitation called latrines, of the locality under study. The qualitative approach was used in the research, with a non-experimental, cross-sectional and descriptive design. For data collection, the data collection sheet is used, which was used to evaluate the service conditions of water systems and basic sanitation units; To propose the improvement, the rules of the National Building Regulations were used. The results show that the drinking water system meets adequate service conditions, the basic sanitation units do not meet operating conditions. It is concluded that the booths of the basic sanitation unit must be replaced and in the treatment of excreta, self-cleaning bio digesters should be used.

Keywords: drinking water, waste disposal, water supply, waste treatment,

1.	Título de la tesis	ii
2.	Equipo de Trabajo	iii
3.	Hoja de firma de jurado y asesor	iv
4.	Resumen	v
5.	Abstract	vi
6.	Contenido	vii
7.	Índice de gráficos, cuadros y tablas	viii
I.	Introducción	9
II.	Revisión de Literatura	12
III.	Metodología	38
	3.1.Diseño de la investigación	38
	3.2.Población y muestra	40
	3.3.Definición y operacionalización de variables e indicadores	41
	3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
	3.5.Plan de análisis	43
	3.6.Matriz de consistencia	43
	3.7.Principios éticos	44
IV.	Resultados y discusión	53
	4.1.Resultados	53
	4.2.Análisis de resultados	57
V.	Conclusiones y recomendaciones	66
	Aspectos complementarios	70
	Referencia bibliográfica	82
	Anexos	85

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Sistema de abastecimiento de agua por gravedad.	26
<i>Figura 2.</i> Biodigestor	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de severidad de las patologías del concreto, en las estructuras hidráulicas.	23
<i>Tabla 2.</i> Niveles de severidad de las patologías en construcciones con adobe.	24
<i>Tabla 3.</i> Condiciones de servicio del sistema de agua	25
<i>Tabla 4.</i> Condiciones de servicio de las UBS	25
<i>Tabla 5.</i> Matriz de operacionalización de variables	26
<i>Tabla 6.</i> Matriz de consistencia	44
<i>Tabla 7</i> Características de los componentes del sistema de agua	53
<i>Tabla 8.</i> Determinación de las patologías en los elementos estructurales del sistema de agua	54
<i>Tabla 9.</i> Resultados del sistema hidráulico.	57
<i>Tabla 10.</i> Características de la Unidad Básica de Saneamiento	57
<i>Tabla 11.</i> Determinación de las patologías en la caseta de las UBS	58
<i>Tabla 12.</i> Resultados de la higiene en el uso de las letrinas	59
<i>Tabla 13.</i> Evaluación de las patologías de los elementos estructurales del sistema de agua	60
<i>Tabla 14.</i> Evaluación hidráulica del sistema de agua	62
<i>Tabla 15.</i> Evaluación de las patologías en las UBS	63
<i>Tabla 16.</i> Evaluación de las prácticas de higiene en el uso de las letrinas.	65

<i>Tabla 17.</i> Planilla de capacidades biodigestor	79
<i>Tabla 18.</i> Clasificación del terreno según el tipo de filtración del suelo	80

I. INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), estableció los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el objetivo número seis denominado “asegurar la disponibilidad y la administración sostenible del recurso agua y el saneamiento para todos” (1). Establece como meta para el 2030, el acceso universal y equitativo al agua potable y a los servicios de saneamiento (1). En este contexto, impulsar el acceso al agua y al saneamiento y hacerla sostenible en el tiempo constituyen retos importantes de desarrollo, para cualquier gobierno, dado que, tener estos servicios mejoran la salud, elevan la calidad de vida y mejoran los indicadores de desarrollo humano (2)

Entendiéndose que tener acceso al agua significa tener el servicio con la calidad estandarizada internacionalmente y que el suministro debe de llegar preferentemente al domicilio a través de una red pública; de igual modo saneamiento significa disposición final de excretas y de aguas residuales a través de alguna opción tecnológica.

La investigación se desarrolló en la localidad de Achaspampa, ubicada en el distrito de Carhuaz del departamento de Ancash, es una población rural integrada por 25 familias, con viviendas dispersas, cuenta con un sistema de agua potable sin tratamiento, con conexión domiciliaria y con unidades básicas de saneamiento, cuyas casetas son de adobe con cubierta de planchas de zinc, el tratamiento de sus excretas es a través de un pozo séptico.

En los hogares rurales, las enfermedades asociadas al agua son frecuentes, son las llamadas enfermedades hídricas provocadas por la falta de suministro de agua con calidad, de un buen tratamiento de las aguas residuales domésticas y la

localidad de Achaspampa no es ajena, a tales situaciones, pues su sistema de red de agua no es potabilizada, el tratamiento de las excretas no es el adecuado y a ello se suman malas prácticas de higiene por lo que la investigación responde a la pregunta ¿La evaluación y mejoramiento de los sistemas existentes de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria de la población de Achaspampa, 2020?

El objetivo general fue desarrollar la evaluación y el mejoramiento de los sistemas existentes de saneamiento básico para mejorar la condición sanitaria de la población de Achaspampa y los objetivos específicos: evaluar el sistema de agua; evaluar las unidades básicas de saneamiento, evaluar las prácticas de higiene en el uso de letrinas; elaborar el mejoramiento del agua potable y elaborar el mejoramiento de las unidades básicas de saneamiento y proponer un manual de prácticas de higiene en la localidad de Achaspampa.

El enfoque de la investigación es cualitativa, el método que se empleo es la observación visual, con el fin de recopilar datos del sistema de saneamiento de la localidad indicada, los datos sirvieron para determinar las condiciones de servicio del sistema de saneamiento.

La investigación permitió evaluar en un primer momento la condición estructural e hidráulica de los servicios de saneamiento existentes en Achaspampa y en un segundo momento propicio el mejoramiento de los sistemas de saneamiento.

La aplicación de las líneas de investigación propuestas por la ULADECH para la Escuela de Ingeniería Civil y el diseño metodológico propuesto para llevar adelante el proyecto e informe final, permitió aportar nuevos conocimientos, sobre

su sistema de saneamiento, los mismos que sirvieron de base para recomendar una opción tecnológica, para su mejoramiento.

Así mismo permitió contrastar los conocimientos de pre grado, los cuales fueron aplicados a una realidad. Dichos resultados reforzaron los conocimientos del alumno en relación al tema.

Por otro lado aunque los resultados no se pueden generalizar a nivel del país, sin embargo sirven para conocer la realidad de poblaciones semejantes en cuanto a ubicación y geografía parecida. Así mismo se pudo conocer el comportamiento de los materiales y sistemas constructivos empleados en los sistemas de saneamiento. Los resultados contribuyen a generar conocimiento sobre el tema y servirán como base para realizar nuevos estudios

Los resultados indican que el actual sistema de agua potable tiene condiciones adecuadas de operatividad, la unidades básicas de saneamiento presentan daños y patologías en sus componentes, así mismo el tratamiento de las excretas es inadecuado, por lo que se propone el mejoramiento de las mismas reemplazando las casetas con una nueva construcción y para el tratamiento de las excretas la tecnología del biodigestor auto limpiable.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

Los antecedentes considerados en la investigación están referidos preferentemente a la relación que existe entre el saneamiento básico y la condición sanitaria de la población a nivel rural, tanto a nivel internacional, nacional y local.

A nivel internacional se tienen los siguientes antecedentes:

En Jordania, África, los autores Abdelhakeem et. al (3) estudiaron la relación entre las condiciones domésticas del hogar y la incidencia de la diarrea, la muestra fue aleatoria de 197 niños, el estudio fue transversal, se aplicó un cuestionario estructurado y la variable resultado fue episodio de diarrea en las últimas dos semanas antes de la entrevista, los resultados muestran que los factores domésticos significativos relacionados a los episodios de diarrea son: “edad y educación de las madres, índice de hacinamiento, familia extendida versus familia nuclear, ingreso familiar, tamaño de la familia, hogar, baño y cocina limpieza, disponibilidad de agua del grifo, suministro suficiente de agua potable, depósito de agua de limpieza, limpieza de exteriores adyacentes y adecuación de fosas sépticas” (3)

Lorna Frewell et al (4) cuantificaron el “impacto en la salud a nivel nacional y local en países con cobertura incompleta de suministro de agua y saneamiento”. Para ello calcularon 25 factores de riesgo de salud, en los países en desarrollo y que tienen cobertura incompleta de agua y saneamiento, utilizando la metodología cuantitativa para medir los impactos en la salud, llegando a concluir que la carga de las enfermedades atribuibles al agua y al

saneamiento como: la diarrea, infecciones por nematodos, malnutrición infantil, desnutrición relacionada al agua y saneamiento, esquistosomiasis, enfermedades transmitidas por vectores, malaria, dengue, encefalitis japonesa, otras enfermedades, se podrían evitar mediante acciones gubernamentales en agua, saneamiento e higiene, combinadas con educación en salud. (4)

Andrés Peranovich (5) en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible, estudian las enfermedades que se relacionan con el agua, saneamiento e higiene en Argentina y Brasil, utilizaron el enfoque cuantitativo, el diseño transversal y descriptivo, y sostienen que las enfermedades relacionadas con el agua se asocian a una significativa carga de morbimortalidad en todo el mundo, sobre todo entre las poblaciones que carecen de acceso a los servicios básicos de agua y saneamiento, siendo responsables de aproximadamente 2 millones de muertes por año, principalmente en niños menores de 5 años de edad. (5) El suministro de agua potable segura, el saneamiento y la higiene son imprescindibles para la prevención y la atención de muchas de estas enfermedades, durante los últimos años estas enfermedades, han mostrado reducciones, sin embargo no es uniforme para todas las enfermedades y las intervenciones que se realizan en agua y saneamiento, por sí solas no logran alcanzar el éxito deseado, que también dependen de las condiciones de salud, calidad de vida y educación sanitaria (5)

Darner Mora et al. (6), en Costa Rica realiza un estudio titulado “Agua para consumo humano y disposición de excretas: situación de Costa Rica en el contexto de América Latina y el Caribe - 1960/2000” (6). El objetivo general

del trabajo consistió en estudiar las coberturas de agua para consumo humano (ACH) y disposición de excretas (DE) de Costa Rica, en comparación con 46 países de América Latina y El Caribe (AL y C), mediante el análisis de los informes publicados por la OMS/OPS y el Laboratorio Nacional de Aguas (LNA). (6). Los resultados obtenidos indican un avance importante en la cobertura con ACH con un 97,4%, del cual el 76% recibe agua de calidad potable, y solamente un 2,6% no tienen acceso (6). En el caso de la DE, el país tiene una cobertura de 98% con algún sistema de evacuación de excretas, pero ocupa uno de los últimos lugares en el tratamiento por alcantarillado sanitario, concentrando la DE en tanques y fosas sépticas lo cual está afectando progresivamente la calidad de las aguas subterráneas. (6). Por otro lado, las correlaciones entre la cobertura con ACH y DE, versus la mortalidad infantil, demuestran una relación inversa, es decir, a mayor cobertura con ACH y DE, menores son las tasas de mortalidad infantil en los países de la región (6)

En Colombia Juan Rodríguez et al. (7). Estudio la relación del tratamiento de aguas residuales con el comportamiento de las enfermedades de origen hídrico a nivel del país, realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, revisó información documental de los años 2008 al 2014 (7). Concluye que pese a que el país ha implementado un sistema de tratamiento de aguas residuales la incidencia de enfermedades de origen hídrico como enfermedad diarreica aguda, enfermedades transmitidas por alimentos y fiebre tifoidea y paratifoidea, no han disminuido en el periodo 2008 a 2014, sólo la hepatitis A, ha registrado disminución. (7). Por otro lado señala que la inversión en saneamiento es relevante para mejorar las condiciones sanitarias de la

población, sin embargo es necesario atender la educación en salud y el empoderamiento social a fin de afrontar la problemática con eficacia (7)

En el Perú, Miranda et al. (8), estudio la “calidad de agua para consumo en hogares de niños menores de cinco años en Perú, 2007-2010” (8). Tuvo como objetivo estimar la proporción de niños menores de cinco años con acceso a agua de calidad y su comportamiento en función de la localización geográfica, abastecimiento de agua y situación de pobreza (8). Empleo un cuestionario por muestreo aleatorio multi etápico, al universo de niños menores de cinco años residentes en el Perú. (8). Arribo a las siguientes conclusiones existe una gran desventaja en los niños menores de cinco años provenientes de hogares pertenecientes al área rural y en extrema pobreza, para acceder al consumo de agua de calidad. (8). Esta situación representa un serio problema para el control de las enfermedades diarreicas y la desnutrición infantil (8)

Cesar Cabezas estudio las “enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú” (9). Concluye que en el Perú el 80,4% de viviendas se provee de agua por red pública, en el área urbana, este servicio cubre 83,2%; mientras que en el área rural el 71,3% de las viviendas cuenta con servicio higiénico conectado a red pública (9). Todo lo anterior condiciona la presencia de enfermedades infecciosas relacionadas con el agua como las diarreas, malaria, dengue, leptospirosis, hepatitis virales A y E. (9)

Mamani y Torres en Apurímac estudiaron el “Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccacca, distrito de Sañayca, Aymaraes, Apurímac, 2017” (10). Determinaron que el

nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico alcanzo un valor de 3.66 puntos que está dentro del rango 3.51 puntos a 4 puntos de acuerdo al cuadro de puntaje de la metodología SIRAS 2010 dando un estado de bueno, significa que el sistema es sostenible, esta calificación no alcanzo su máxima dimensión en sostenibilidad. (10). Así mismo indicaron que la infraestructura del sistema de agua potable y saneamiento básico, puede trabajar de manera eficiente al implementar ciertos componentes como: la instalación de una cámara rompe presión, válvula de aire, válvulas de purga, cambio de las unidades básicas de saneamiento a biodigestores (10)

Nery Gálvez evaluó el “sistema de saneamiento básico de la comunidad de Santa Fé, del distrito de Kimbiri, en la Convención, Cusco” (11). Y concluye señalando que el sistema de saneamiento se encuentra en condición regular en los componentes infraestructura, operación y mantenimiento, para solucionar el problema propuso el mejoramiento del sistema sanitario a nivel de todos sus componentes a fin de mejorar la condición sanitaria de la población (11)

Fredy Janampa realizo la “evaluación del sistema de saneamiento básico en doce anexos del centro poblado de Chontaca, provincia de Huamanga, Ayacucho” (12). La investigación fue cualitativa, de diseño exploratorio, concluye que los doce anexos del centro poblado de Chontaca no cuentan con el servicio de alcantarillado, los pobladores cuentan con letrinas sanitarias de hoyo seco ventilado, que no contribuyen en forma eficiente al tratamiento de las excretas debido a que no es manejada adecuadamente, por lo tanto propone su mejoramiento (12)

Ritman Soto, “evaluó el sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Gochaq y Pampacoris, en Huanta, Ayacucho” (13). La investigación fue cualitativa, de diseño exploratorio y descriptivo, concluye señalando que la población cuenta con una red de agua pública, sus letrinas son improvisadas, y que es necesario mejorar ambos sistemas para incrementar la calidad de vida y la condición sanitaria (13)

Mirtha Cervantes, evaluó “el sistema de saneamiento básico del centro poblado de Yanamito, Mancos, Yungay en Ancash el 2019” (14). La investigación fue cualitativa, su diseño exploratorio y descriptivo; encontró que el sistema sanitario está en mal estado, propuso un diseño para mejorar todo el sistema (14)

Gladys Laurent, estudio “el sistema de saneamiento del barrio Santa Rosa de la localidad de Yanacoshca, Huaraz, 2019” (15). Su investigación fue cualitativa, su diseño descriptivo y exploratorio, uso la ficha de recolección de datos para evaluar ambos sistemas de saneamiento. (15). Propuso el mejoramiento del sistema de agua y saneamiento a fin de que los beneficios redunden en la población (15)

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Definiciones

a) Sistema de abastecimiento de agua

“Conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinaria y equipos utilizados para la captación, almacenamiento y conducción de agua cruda; y para el tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución de agua potable. Asimismo, se consideran parte de la distribución las conexiones

domiciliarias y las piletas públicas, con sus respectivos medidores de consumo, y otros medios de distribución que pudieran utilizarse en condiciones sanitarias” (16)

b) Alcantarillado sanitario

“El alcantarillado sanitario, comprende el conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales en condiciones sanitarias” (16)

c) Disposición sanitaria de excretas

“La disposición sanitaria de excretas, es un conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la construcción, limpieza y mantenimiento de letrinas, tanques sépticos, módulos sanitarios o cualquier otro medio para la disposición sanitaria domiciliaria o comunal de las excretas, distinto al sistema de alcantarillado” (16)

2.2.2. Desarrollo humano

a) Enfoque de desarrollo humano

Durante mucho tiempo la doctrina del desarrollo estuvo en controversia entre las teorías ortodoxas y heterodoxas de la economía, las mismas que afectaban su concepto, su promoción y las políticas para alcanzarla. Hasta que el Programa de las Naciones Unidas (PNUD) formulo su “enfoque de desarrollo humano” basado en la proposición de “enfoque de capacidades” del economista Amartya Sen y del enfoque de necesidades de Mahbud Ul Haq.

El enfoque de desarrollo humano del PNUD situá al ser humano como protagonista y destinatario del proceso de cambio, entendiendo al desarrollo como como una ampliación de las opciones de las persona (17)

Según este enfoque, “tales opciones pueden ser infinitas y cambiar a lo largo del tiempo, muchas veces, las personas, especialmente de países pobres y en algún caso de países más desarrollados, valoran logros que rara vez se tienen en cuenta o al menos no en forma inmediata, como por ejemplo: un mayor acceso al conocimiento, una mejor nutrición y unos mejores servicios de salud, acceso a servicios básicos, unas vidas más seguras, una seguridad contra el crimen y la violencia física, unas horas de esparcimiento satisfactorias, unas libertades políticas y culturales, y una participación en las actividades comunitarias” (17).

Es decir el objetivo del desarrollo humano es propiciar que las personas tengan vidas largas, saludables y creativas. No sólo se incluye el aspecto material, económico sino también el incremento de las capacidades de las personas, el acceso a recursos, cuidado del medio ambiente, eliminación de la pobreza, igualdad de oportunidades, respeto a los derechos humanos (17)

Este enfoque, en la presente investigación, está ligado a la mejora de la salud y con ello a una vida larga y saludable de los pobladores del Centro Poblado menor de Achaspampa, a través de la participación de la evaluación y posterior mejora de su sistema de saneamiento.

b) Agua y saneamiento en el desarrollo humano

Son instrumentos de salud y en consecuencia del desarrollo humano sostenible. (2). La aplicación del concepto de barreras múltiples es importante para reducir los riesgos sanitarios asociados con el abastecimiento de agua contaminada con agentes de naturaleza microbiológica o química (2). Estas barreras incluyen el manejo adecuado de cuencas y usos del suelo para proteger las fuentes de agua superficiales y subterráneas, la selección y protección de las mejores fuentes de agua, el tratamiento y uso o disposición con criterios sanitarios y ambientales de las aguas residuales, sistemas adecuados de tratamiento y distribución de agua potable, y prácticas racionales e higiénicas de uso y consumo del agua (2)

Limitaciones en la aplicación del concepto de barreras múltiples o en la administración, operación o mantenimiento de la infraestructura de agua y saneamiento, expone a la población a riesgos, enfermedad y muerte, con considerables pérdidas socioeconómicas y políticas (2)

c) Agua, saneamiento y conocimientos.

Los conocimientos que derivan en comportamientos saludables (p.e., higiene y protección y uso racional del agua) son esenciales a la gestión del agua potable y saneamiento. (2). A su vez, el acceso adecuado a los servicios de agua y saneamiento contribuyen a mejorar la calidad de vida y la disponibilidad de tiempo en beneficio de la escolaridad de la comunidad (2)

d) Agua, saneamiento y actividades económicas.

La gestión del recurso hídrico y el abastecimiento de agua potable y saneamiento son factores clave para el desarrollo de la industria, el comercio y el turismo (2). Las descargas de aguas residuales domésticas son una de las amenazas más importantes para el recurso hídrico, la salud pública y el desarrollo sostenible (2). Esto incluye el desarrollo sostenible de las costas, lo cual es particularmente relevante para áreas vulnerables y con significativo desarrollo turístico como la subregión del Gran Caribe (2)

e) Agua, saneamiento y derechos básicos.

El derecho a vivir en un ambiente digno y saludable requiere el acceso al servicio de agua de buena calidad y el manejo adecuado de excretas, aguas residuales y residuos sólidos (2). Las limitaciones e inequidades en estos servicios impiden el ejercicio de este derecho (2)

2.2.3. Adopción del enfoque en la investigación.

El fin último de las intervenciones a través de proyectos de mejoramiento es mejorar la calidad de vida, que implica mejorar las capacidades y funcionamientos de la persona humana, entre ellos la calidad de vida, buena salud, larga vida, ingresos suficientes, educación, variables que finalmente expresan desarrollo humano.

Por lo tanto el enfoque que se adoptará en la investigación es el desarrollo humano, en su dimensión agua, saneamiento y conocimientos a fin de generar barreras para reducir los riesgos sanitarios de la población; entendiéndose como barreras a las intervenciones que realiza el hombre

para mejorar el manejo de cuencas, la protección de las fuentes de agua superficial y subterránea, sistemas adecuados de distribución y tratamiento del agua para consumo humano, disposición de excretas con criterio sanitario, prácticas de higiene en el consumo del agua y adecuada gestión de la infraestructura de saneamiento.

Por lo expuesto el tema de estudio es respaldado por el enfoque de desarrollo humano como fin último del bienestar de la persona.

2.2.4. Evaluación y diseño de sistemas de saneamiento

Para proponer el mejoramiento de los sistemas de saneamiento, se tendrá en cuenta las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

El diseño de los sistemas de saneamiento estará regido por las normas peruanas emitidas para tal fin.

- Norma OS – 10 - Captación y conducción de agua para consumo humano (18)
- Norma OS – 030 - Almacenamiento de agua para consumo humano (18)
- Norma OS – 050 – Redes de distribución de agua para consumo humano (18)
- Norma OS – 070 – Redes de aguas residuales (18)
- Norma E – 060 - Concreto armado (18)

Para la evaluación del sistema de agua se consideró la evaluación de los componentes estructurales a través de las patologías que presentan y de sus condiciones de servicio, se usó la siguiente tabla de evaluación:

Tabla 1. Niveles de severidad de las patologías del concreto, en las estructuras hidráulicas.

NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGIAS EN EL CONCRETO		
CALIFICACIÓN	RANGO DE AFECTACION	NIVEL DESCRIPCION
0	0% - 2%	MUY BUENO No se observa problemas en la estructura
1	2.1% - 10%	BUENO Existen problemas menores. Algunos elementos muestran problemas menores sin importancia
2	10.1% - 20%	REGULAR Los elementos primarios están en buen estado, pero algunos elementos secundarios muestran deterioro, algo de pérdida de sección, grietas, descascaramiento, pérdida de sección avanzada
3	20.1% - 80%	MALO La pérdida de sección, las grietas afectan seriamente a los elementos estructurales primarios. Hay posibilidad de fracturas locales, pueden presentarse rajaduras en el concreto o fatigas en el acero, socavación que compromete la cimentación
4	80.1% 100%	MUY MALO. Grietas de corte en el concreto, gran pérdida de sección en elementos críticos estructurales, desplazamiento horizontal o verticales que afectan la estabilidad de la estructura hidráulica

La tabla anterior ha sido elaborada, por el autor teniendo en cuenta lo sugerido por el investigador José Vertiz (19)

Tabla 2. Niveles de severidad de las patologías en construcciones con adobe.

NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGIAS EN CONSTRUCCIONES DE ADOBE		
CALIFICACIÓN	RANGO DE AFECTACION	NIVEL DESCRIPCION
0	0% - 2%	MUY BUENO No se observa problemas en la estructura
1	2.1% - 10%	BUENO Existen problemas menores. Algunos elementos muestran problemas menores sin importancia
2	10.1% - 20%	REGULAR Los elementos primarios están en buen estado, pero algunos elementos secundarios muestran, erosión.
3	20.1% - 80%	MALO Se observa erosión avanzada, pérdida de sección, las grietas afectan seriamente a los elementos estructurales primarios. Hay posibilidad de fracturas locales
4	80.1% 100%	MUY MALO. pérdida de sección en elementos críticos estructurales, desplazamiento horizontal o verticales, grietas, humedad, desvinculación de piezas, pérdida de elementos, erosión avanzada

La tabla 2 ha sido construida siguiendo el informe del investigador Carolina y José Moyano (20)

Tabla 3. Condiciones de servicio del sistema de agua

CONDICIONES DE SERVICIO SISTEMA DE AGUA	
CALIFICACIÓN	NIVEL DESCRIPCION
BUENO	Suministro continuo de agua, los elementos estructurales presentan mantenimiento, el equipo de cloración funciona, las redes secundarias no presentan filtraciones, las conexiones domiciliarias no tienen daños.
REGULAR	Irregularidad en el servicio sólo hay agua por horas, el mantenimiento de las estructuras es mínimo, las redes presentan algunas exposiciones, el equipo de cloración no funciona permanentemente
MALO	El suministro de agua se corta frecuentemente, los elementos estructurales no presentan mantenimiento, la limpieza es inexistente, las redes secundarias presentan filtraciones y exposiciones, las conexiones domiciliarias están dañadas

Tabla 4. Condiciones de servicio de las UBS

CONDICIONES DE SERVICIO UBS	
CALIFICACIÓN	NIVEL DESCRIPCION
BUENO	Se observa que actividades de mantenimiento, existe limpieza en todos los elementos de la caseta incluso limpieza exterior, se observa que existe tratamiento de las excretas, las puertas están en su lugar, la losa está limpia, se observa higiene. Existen condiciones adecuadas de operatividad
REGULAR	Se observa limpieza en la losa, no hay mantenimiento de los elementos de la caseta (paredes, techo, puerta, piso), se observa ligera higiene. Se observa tratamiento de excretas pero inadecuado. Presenta leves condiciones de operatividad
MALO	No hay actividades de mantenimiento, no existe limpieza, la losa está sucia, no se observa higiene, no hay tratamiento de excretas. Las condiciones de operatividad son pésimas y/o inexistentes

Tabla 5. Valoración de higiene en el uso de letrinas

Intervalo	Respuestas si	Respuestas no
0 - 98	Malo	Bueno
99 - 168	Regular	Regular
169-280	Bueno	Malo

Tabla construida por el autor teniendo en cuenta el artículo Higiene de la Unicef (21)

Para valorar la tabla 5, se emplearon 20 preguntas relacionadas, a la práctica de la higiene en el uso de letrinas, las prácticas de higiene son las recomendadas por la UNICEF en su artículo “La higiene” (21)

Las preguntas aparecen en la ficha de recolección de datos, que se encuentra en el anexo 3, cada una de las preguntas positivas o negativas tienen un valor de 1, son 14 los encuestados, por lo tanto, el valor total posible, si todos respondieran sí o no es de 280 (cada pregunta tiene la posibilidad de obtener 14 respuestas positivas o negativas; por lo tanto una pregunta vale 14×1 y como son 20, $14 \times 20 = 280$).

La valoración de bueno, regular y malo ha sido establecida siguiendo una escala vigesimal, haciendo que 280 valga 20 y en base a ello se estableció los demás valores, quedando el intervalo 169 – 280 (nota 12 a 20) como bueno; intervalo 99-168 (nota 7 a 11) como regular e intervalo 0-98 (nota 0-6) como malo.

Hay que tener en cuenta que la valoración, de bueno, regular y malo hay que interpretarla desde el punto de vista de la respuesta positiva y negativa.

2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua

a) Componentes del sistema de abastecimiento de agua por gravedad con desinfección simple

1. La captación. (22)
2. La línea de conducción. (22)
3. Reservorio: a. Escalera., b. Desinfección., c. Tubería de ventilación., d. Tapa sanitaria. (22)
4. La línea de aducción. (22)
5. La redes de distribución (22)

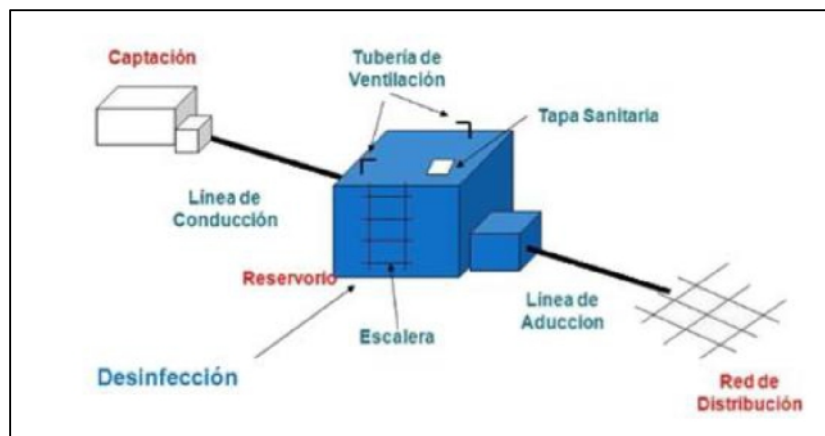


Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad.

Fuente: file:///G:/UNI-2019-II/TESIS%20I/PROTOTIPOS%20DEL%20PROYECTO/PROTOTIPO%20DEL%20PROYECTO.pdf

Captación: es un tipo de estructura de aguas superficiales como el río, lago, manantial y el mar. La otra estructura es de aguas subterráneas pozo, galerías filtrantes y manantiales. (22)

Conducción: es un tipo de estructura de línea de conducción por gravedad y por estaciones de bombeo mediante cisternas. (22)

Tratamiento: son instalaciones según el tipo de tratamiento que se le da ya sea de mezcla, floculación, sedimentación, filtración, etc. (22)

Almacenamiento: es un tipo de estructura circular y rectangular. (22)

Distribución: son las línea de aducción, redes secundarias, matrices, línea de impulsión, conexiones, domiciliarias y medidores. (22)

b) Los tipos de fuentes:

Subterráneos: nacientes, pozos y manantiales. (22)

Superficiales: canales, lagos, ríos y quebradas. (22)

Pluviales: son el agua de lluvia. (22)

c) Datos básicos para el diseño de abastecimiento de agua

– **Población de diseño.**

“Se trata de adopción de criterios más adecuados para determinar la población futura tomando en cuenta para ello datos censales u otras fuentes que refleje el crecimiento poblacional, estos datos deberán ser debidamente sustentados. Siendo los usual una proyección de la población para un periodo de 20 años” (23).

Asimismo, para “... calcular la población futura generalmente se usan dos métodos, el racional y el aritmético” (23)

“Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema de abastecimiento de agua se determinan considerando los siguientes factores: a) Vida útil de las estructuras y equipos, b) Grado

de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura, c) Crecimiento poblacional, y d) Economía de escala. Los periodos de diseño recomendados son: a) Capacidad de las fuentes de abastecimiento (20 años); b) Obras de captación (20 años); c) Pozos (20 años); d) Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorios (20 años); e) Tuberías de conducción, impulsión, distribución (20 años); f) Equipos de bombeo (10 años); g) caseta de bombeo (20 años)” (23)

– **Consumo y dotación de agua**

“El factor esencial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, es el cálculo de la cantidad de agua que se requiere para atender óptimamente a una determinada población (consumo)” (23)

De otro lado se indica que “la dotación es la cantidad promedio (día o anual) de agua que consume cada habitante, también incluye perdidas físicas que ocurren en el sistema. En suma la dotación es el consumo por habitante por día, se expresa en Lts./hab./día” (23)

– **Consumo promedio diario:**

“El consumo promedio diario, es considerado como el caudal promedio (Q_p), es definido como promedio de los consumos diarios en un periodo de un año, se expresa en Lts./seg. Se calcula mediante la siguiente relación ($Q_p = \text{Población (hab.)} \times \text{Dotación (Lts./hab./día)} / 86400$)” (23)

– **Consumo máximo diario:**

“El consumo máximo diario ($Q_{\text{máx. Diario}}$), está referido al día de máximo consumo de una serie de registros durante los días del año; por lo que el $Q_{\text{máx. Diario}}$ puede relacionarse con el caudal promedio (Q_p), que es obtenido de la siguiente relación $Q_{\text{máx. Diario}} = 1.3 \times Q_p$.” (23)

– **Consumo máximo horario**

“El consumo máximo horario ($Q_{\text{máx Horario}}$), está referido como la hora de máximo consumo. El $Q_{\text{máx Horario}}$ tiene relación con el caudal promedio según la siguiente ecuación ($Q_{\text{máx Horario}} = K_2 \times Q_p$), donde el coeficiente K_2 varía (1.8 a 2.5) dependiendo del tamaño de la población, para poblaciones de 2000 a 10000 hab., el $K_2 = 2.5$; y para poblaciones mayores a 10000 hab., el $K_2 = 1.8$ ”. (23)

– **Variación de consumo:**

“El consumo de agua potable en una población varía periódicamente durante las horas del día, durante los días del mes y de año en año, debido fundamentalmente a los factores climáticos, condiciones de la zona, costumbres, hábitos, etc.” (23)

– **Variación diaria:**

“Está referido a la variación de consumo que se presenta durante los días del año, esta variación está influenciado por las estaciones del año, porque hay periodos de alto consumo (verano) y bajo consumo (invierno)” (23)

– **Variación horaria:**

“Está referido a la variación de consumo de agua en las 24 horas del día, esta variación depende básicamente de las costumbres (modo de vida) y la dimensión de la población; es así que en las poblaciones pequeñas en los que se tienen costumbres similares, el consumo máximo horario es grande; mientras tanto en poblaciones grandes como las ciudades, donde tienen distintas costumbres la población, el consumo máximo horario es menor” (23)

2.2.6. Sistema de Saneamiento básico

“El saneamiento básico, es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales para tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios. El acceso al saneamiento básico comprende seguridad y privacidad en el uso de estos servicios, la cobertura se refiere al porcentaje de personas que utilizan mejores servicios de saneamiento como: conexión a alcantarillas públicas, conexión a sistemas sépticos y letrinas entre otros” (24)

a) Unidades Básicas de Saneamiento (UBS)

“Conjunto de componentes, que permiten brindar el acceso a agua potable y la disposición sanitaria de excretas a una familia, el diseño final dependerá de la opción tecnológica no convencional seleccionada” (25). “Se consideran sistemas individuales de disposición sanitaria de excretas en poblaciones rurales de hasta 2000 habitantes, como las letrinas en sistemas con y sin arrastre hidráulico.

Los criterios básicos para la selección adecuada para cada comunidad se basan en aspectos tecnológicos, económicos y socio culturales.”

(26)

b) Criterios de selección para la unidad básica de saneamiento

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

(MVCS, 2018) estos criterios son:

- **“Disponibilidad de agua para consumo**, este criterio se refiere a la dotación de agua que se debe considerar según la selección de la UBS. Las dotaciones a evaluar se clasifican en 2 grupos:”

(26)

- “a.1. 1er Grupo: familias que se abastecen de agua, donde la dotación está dentro de los 50 a los 70 l/hab.día, la UBS no contempla el arrastre hidráulico” (25)
- “a.2. 2do Grupo: familias que se abastecen de agua, en donde la dotación es de 80 l/hab.día pero no mayor a los 100 l/hab.día, la UBS contempla el arrastre hidráulico” (25)
- **“Nivel freático**, el tipo de UBS depende de la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua subterránea con respecto al nivel del suelo, para zonas donde la distancia es mayor a 4 metros, puede considerarse UBS de arrastre hidráulico, en caso contrario si la distancia es menor, será del tipo seca.” (25)
- **“Pozo de agua para consumo humano**, el lugar seleccionado para la infiltración de la parte líquida de las aguas residuales tratadas o aguas grises, debe ubicarse a una distancia igual o

mayor a 25 metros del pozo utilizado para el abastecimiento de agua, además siempre debe ubicarse por encima de la zona de infiltración; de seleccionarse una zona a menos de 25 metros, la UBS debe ser del tipo seca.” (25)

- **“Zona inundable**, cuando ocurre un desborde o la intensidad de lluvia inunda el lugar seleccionado por un tiempo prolongado menor a un año, o de manera permanente, en este caso la UBS a escogerse debe ser posible de operar y mantenerse en dicho escenario.” (25)
- **“Disponibilidad de terreno**, esta condición determina si la UBS a seleccionar será del tipo familiar o multifamiliar” (25)
- **“Suelo expansivo**, es el tipo de suelo con bajo grado de saturación que en presencia de humedad aumenta considerablemente su volumen y lo recupera en ausencia de ésta, puede ocasionar serios daños a estructuras enterradas, es por ello que es necesaria la evaluación del terreno alrededor de las viviendas” (25)
- **“Facilidad de excavación**, esta condición determina si el suelo de la zona seleccionada para la UBS es rocoso, semi rocoso o natural, clasificándolo en un suelo difícil o fácil de excavar. Si una clase de suelo necesita varios tipos de herramientas o procedimientos alternativos para excavar, debe seleccionarse una del tipo seca.” (25)

- **“Suelo fisurado**, se entiende como el tipo de suelo que contiene grietas profundas, las cuales permiten una rápida infiltración del efluente tratado o sin tratamiento de la UBS con arrastre hidráulico en el subsuelo, lo que pondría en riesgo la calidad de las aguas subterráneas que vayan a ser consumidas directamente.” (25)
- **“Suelo permeable**, será medida según la prueba de percolación, si el tiempo de percolación es superior a 12 min/cm, se debe elegir una UBS del tipo seco. El procedimiento a seguir para la prueba se encuentra definido en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma IS.020 Tanques Sépticos.” (25)
- **“Vaciado del depósito de excretas**, se refiere a que el usuario del servicio puede vaciar el depósito de almacenamiento de excretas, para posteriormente aprovechar o eliminar las excretas extraídas sin poner en riesgo su salud, el medio ambiente de la comunidad o zonas aledañas. La evaluación de vaciado se realiza a los 2 tipos de UBS, del tipo seco y de arrastre hidráulico.” (25)
- **“Aprovechamiento de residuos fecales**, se refiere a que la familia se encuentra dispuesta a aprovechar directa o indirectamente los residuos fecales que se generarán en la UBS seleccionada. En caso no acepte aprovechar los residuos sólidos generados, se seleccionará una UBS del tipo seca que no permita aprovechar los residuos fecales.” (25)

- **“Papel blando para limpieza**, se refiere al tipo de papel utilizado para la limpieza que la familia optará por usar y si es suave, degradable, duro y difícil de eliminar.” (25)
- **“Costos de mantenimiento**, se considera si es que la familia es capaz de realizar un adecuado mantenimiento de la opción tecnológica seleccionada. En el caso de una UBS con arrastre hidráulico, no existe mayor análisis puesto el costo de operación es cero para la única propuesta considerada, sin embargo, en el caso de una UBS del tipo seco, si corresponde un análisis, puesto existen dos opciones.” (25)
- **“Aceptabilidad de la solución**, la sostenibilidad dependerá en mayor grado cuando el usuario opera y mantiene a la UBS implementada, es decir, además de los criterios técnicos y económicos que son utilizados para evaluar y seleccionar la mejor UBS, debe considerarse un criterio basado en las costumbres y hábitos de los usuarios, por ello, se debe aprobar la opción que solucione la disposición sanitaria de excretas” (26)

c) **Opciones tecnológicas para la disposición sanitaria de excretas**

- **Hoyo seco ventilado.**

“Esta unidad básica de saneamiento está conformado por 2 casetas, una para la taza especial que permite acumular las excretas en un hoyo excavado, y la otra para la ducha y lavadero multiusos. El ambiente que contiene la taza especial es

desmontable para reubicarse fácilmente en otro lugar cuando el hoyo se llena, mientras el ambiente que contiene la ducha y lavadero multiusos no es reubicable. El diseño de ambos ambientes, debe permitir adecuada ventilación e iluminación, y el espacio que contiene la ducha y lavadero puede construirse en mampostería o ser prefabricado” (25)

- **Compostera o sanitario ecológico seco**

“El ambiente para esta unidad básica de saneamiento considera: 2 cámaras para el almacenamiento de las excretas, taza con separador de orina, ducha, urinario y lavadero multiusos, las 2 cámaras permiten acumular las excretas, las cuáles se usan alternadamente para facilitar su secado y el uso de una taza con separador de orina permite derivar la orina para aprovecharla o eliminarla con las aguas grises; la caseta y las cámaras de almacenamiento de las excretas pueden construirse en mampostería o ser prefabricadas” (25)

- **Tanque séptico mejorado (biodigestor)**

“Es fabricado de material prefabricado, resistente e impermeable, y se encuentra diseñado en base a la Norma IS.020 Tanque Séptico, permite la retención y la digestión de las excretas y su transformación en líquidos, separa la parte líquida de las aguas residuales para luego de un tratamiento eliminarlos por infiltración” (25). “La UBS que se conecta al tanque séptico mejorado incluye: inodoro, ducha y lavadero multiusos, la

caseta puede construirse en mampostería o ser prefabricada y de requerirse una mejor calidad del agua residual puede complementarse con un tratamiento posterior” (25)

d) **Sistemas complementarios de tratamiento y disposición de efluentes**

“Los efluentes que generan las UBS, deben ser dispuestos adecuadamente en el suelo a través de un proceso de infiltración, para su diseño debe analizarse previamente la capacidad del suelo para infiltrar líquidos, es por ello, que debe aplicarse el Test de Percolación, descrito en la Norma IS.020 de Tanques Sépticos, de forma obligatoria para todo proyecto de saneamiento rural” (25). “En el caso de requerirse aprovechar el efluente para riego de zonas agrícolas o no pueda infiltrarse el agua residual tratada por existir un nivel freático cercano al suelo, debe realizarse un tratamiento adicional con un Humedal para mejorar la calidad del agua residual” (25)

III. METODOLOGÍA.

3.1. El tipo de investigación

Según el objetivo de la investigación, el tipo de investigación es cualitativo.

Al respecto un autor señala “el enfoque cualitativo es la interpretación de lo visible convertida en una representación” (27)

3.2. Nivel de la investigación de las tesis.

El nivel de la investigación es exploratoria, pues se obtendrá la información a partir de la observación directa e indirecta, del sistema de saneamiento, es decir se obtendrá una descripción del estado del fenómeno observado.

3.1. Diseño de la investigación.

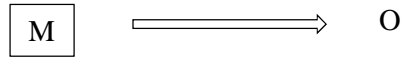
El tipo de investigación es no experimental, de corte transversal y descriptiva. El enfoque es cualitativo.

Es no experimental, de acuerdo a Supo, porque no existe intervención del investigador; los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad del investigador

Es de corte transversal, porque las variables serán mediadas en una sola oportunidad. Según Roberto Hernández Sampieri “Los diseños de investigación transversal o transeccional recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (28)

Es descriptivo, porque describirá o estimará parámetros de estudio a partir de la muestra (28)

Se empleara el diseño de una casilla:



Donde:

M representa la muestra

O representa lo que observamos

La muestra es el sistema de saneamiento y lo que se averiguo fueron sus características

Justificación del diseño

El autor Yin propuso tres condiciones para seleccionar una estrategia de investigación: a) el tipo de preguntas establecidas (29), b) el grado de control que el investigador tiene sobre los eventos (29) y c) el grado en que los eventos se refieren a situaciones actuales en contraposición a eventos históricos (29)

De acuerdo a la primera condición lo que se va a evaluar es la condición del sistema de saneamiento de la localidad, la condición sanitaria de la población por lo que responden a las preguntas de tipo cuál y cómo, las mismas que permiten explicar el fenómeno y se puede usar como estrategia la encuesta, el estudio de casos, que muy bien se adapta al tema de estudio.

Por otro lado en relación al grado de control que el investigador tiene sobre los eventos, el investigador no tiene control sobre el estado de los sistemas de saneamiento, tampoco sobre el comportamiento de higiene y sanidad de la población, por lo tanto se usa el estudio del caso, es decir se estudia las condiciones del sistema de saneamiento de la localidad.

En relación a la tercera condición, el estudio analizara variables actuales relacionadas con el saneamiento de la localidad, por lo que es preferible la encuesta, la observación como métodos de investigación para profundizar el análisis.

Considerando lo anterior la metodología recomendada para responder la pregunta de investigación, es el estudio del caso, es decir estudiar las condiciones del sistema de saneamiento de la localidad de Achaspampa. Al respecto Yin señala que el método de estudio del caso es “es una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real, cuando las relaciones entre el fenómeno y el contexto no son evidentes y cuando se usan múltiples evidencias” (29). Por lo tanto lo recomendable es usar la ficha técnica observacional.

El estudio cualitativo tiene una lógica inductiva, por lo que la información será obtenida del objeto de estudio, mediante la observación en detalle de la mayor cantidad de fenómenos posibles, la que se traducirá en temas o categorías, en las cuales se buscaran patrones y a partir de ellas realizar la proposición de mejoramiento.

3.2. Población y muestra.

El universo o población es indeterminado. La población objetivo está compuesta por el sistema de saneamiento de la localidad de Achaspampa.

La muestra está constituida por la red de agua y las unidades básicas de saneamiento (letrinas) ubicado en la localidad de Achaspampa.

3.3. Definición y operacionalización de variables.

Las variables son sistema de saneamiento y condición sanitaria, entre ellas no existe relación alguna, por el tipo de investigación.

a) **Variable:**

Se denomina “variable a todo aquello que tiene características propias –que la distingue de lo demás– que es susceptible de cambio o modificación y la podemos estudiar, controlar o medir en una investigación.” (22, p.1).

b) **Dimensión:**

“Una dimensión es un elemento integrante de una variable compleja, que resulta de su análisis o descomposición” (30). “Las dimensiones son definidas como los aspectos o facetas de una variable compleja” (31)

c) **Indicador**

“Elementos o evidencias que muestran cómo se comportan las variables o dimensiones. Estos elementos permiten tener un indicio, señal o medida que permite estudiar o cuantificar una variable o sus dimensiones.” (30)

“Un indicador es una propiedad manifiesta u observable que se supone está ligada empíricamente, aunque no necesariamente en forma causal, a una propiedad latente o no observable que es la que interesa” (31)

d) **Definición conceptual de variable**

“Es la que se propone explicar y desarrollar el contenido del concepto; es la definición del diccionario, del texto” (30). “Es una entidad abstracta supuesta, bien definida y articulada, que consideramos

que existe, aunque no sea estrictamente observable y que sirve para explicar determinados fenómeno” (32)

La definición conceptual de las variables es necesaria para comprobar la validez de las hipótesis. Este paso permite proceder a clasificarlas, operacionalizarlas y categorizarlas (31)

e) Definición operacional de la variable

“Es el proceso a través del cual el investigador explica en detalle la definición que adoptará de las categorías y/o variables de estudio, tipos de valores (cuanti o cualitativos) que podrían asumir las mismas y los cálculos que se tendrían que realizar para obtener los valores de las variables cuantitativas.” (33)

Tabla 5. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Definición operacional	Indicadores
V1: Sistema de saneamiento	Se entiende por Sistema de Saneamiento Básico como el mejoramiento y preservación de las condiciones sanitarias de: fuentes y sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano; desinfección domiciliaria del agua; disposición sanitaria de excretas (34)	Sistema de agua potable: -Captación -Línea de conducción. -Reservorio. -línea de aducción. Línea de distribución. Unidades básicas de saneamiento Recolección Tratamiento Disposición final	La condición de servicio del sistema de saneamiento tanto del agua como el de las UBS será medido a través del nivel de severidad de la patología	Nivel de severidad de la patología del concreto Muy bueno Bueno Regular Malo Muy Malo

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de información, se usará la técnica de la inspección visual y como instrumento se usará la ficha de recolección de datos que será aplicada a cada uno de los sistemas de saneamiento.

Las fichas de recolección de datos se encuentran en los anexos.

3.5. Plan de análisis.

El análisis se inició una vez recolectado los datos de campo

Los datos de la ficha de recolección de datos de los sistemas de saneamiento, fueron agrupados en una hoja Excel y se procedió a analizar cada uno de los componentes de los sistemas de saneamiento.

Para determinar la condición de operatividad, de los sistemas de saneamiento se usaron las siguientes tablas de evaluación: tabla para evaluar las patologías del concreto en el reservorio y componentes, tabla para evaluar las patologías en la construcción de la caseta y sus componentes y tabla para evaluar la operatividad del sistema de saneamiento, las mismas que se presentan en la sección del marco teórico.

Si se encuentra que los sistemas de saneamiento, están deteriorados, obsoletos o no funcionan ya sea en parte o a nivel total se procederá a formular el diseño de mejoramiento, y finalmente se procederá a formular las recomendaciones del caso.

3.6. Matriz de consistencia

Tabla 6. Matriz de consistencia

Caracterización del problema
<p>El Ámbito de estudio es el Caserío de Achaspampa, ubicado en el Centro Poblado Menor de Cocha Pampa, jurisdicción del distrito de Carhuaz, Provincia de Carhuaz del Departamento de Ancash, Perú. El caserío está ubicado en la margen derecha del río Santa, en la cuenca denominada Alto Santa y microcuenca Cocha Pampa, sus coordenadas geográficas son por el este: 215055.24 y por el norte: 8972893.20 y una altitud de 2,900 m.s.n.m. Se accede a través de una carretera afirmada, el tiempo empleado para arribar al caserío es de 25 minutos desde Carhuaz, 60 minutos desde Huaraz y 8 horas desde Lima.</p> <p>El caserío cuenta con un sistema de red pública de agua desde hace 18 años, integrado por una captación, línea de conducción, reservorio, redes de distribución, y conexión domiciliaria. En términos generales Los componentes de la a red de agua presentan deterioro y falta de mantenimiento.</p> <p>Con relación al sistema de saneamiento, hacen uso de las letrinas sanitarias, todas ellas construidas con adobe, están deterioradas tanto a nivel de techo como de paredes. El uso que muestran es antihigiénico pues los tachos de papel no tienen tapa y/o en algunos casos no existe, los papeles están en el suelo, no hacen tratamiento con cal. Las losas muestran deterioro y poca limpieza, se puede inferir que los pobladores desconocen de buena, práctica sanitaria. Así mismo varias casas no cuentan con letrinas, haciendo uso del terreno para sus excretas.</p>

Por lo expuesto es necesario realizar una evaluación técnica in situ de la red pública de agua, de las unidades básicas de saneamiento y del manejo sanitario de los pobladores a fin de proponer su mejora en aras de una mejor condición sanitaria de la población.

Enunciado del problema

¿La evaluación y mejoramiento de sistemas de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria de la población de Achaspampa?

Objetivos de la investigación.

a) General

Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del saneamiento básico para mejorar la condición sanitaria de la población de Achaspampa.

b) Especifico

Evaluar el sistema de la red pública de agua del caserío de Achaspampa.

Evaluar las unidades básicas de saneamiento del caserío de Achaspampa.

Elaborar el mejoramiento de la red pública de agua del caserío de Achaspampa, para mejorar su condición sanitaria.

Elaborar el mejoramiento de las unidades básicas de saneamiento del caserío de Achaspampa, para mejorar su condición sanitaria.

Matriz de consistencia
Marco Teórico
<p>Los antecedentes considerados en la investigación están referidos preferentemente a la relación que existe entre el saneamiento básico y la condición sanitaria de la población a nivel rural, tanto a nivel internacional, nacional y local.</p> <p>Para evaluar y proponer el mejoramiento de los sistemas de saneamiento, se tendrá en cuenta las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.</p> <p>En la ejecución de la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento, se irá señalando y concordante el ítem que corresponde a cada norma de edificación.</p> <p>El diseño de los sistemas de saneamiento estará regido por las normas peruanas emitidas para tal fin.</p> <p>Norma OS – 10 - Captación y conducción de agua para consumo humano (18)</p> <p>Norma OS – 030 - Almacenamiento de agua para consumo humano (18)</p> <p>Norma OS – 050 – Redes de distribución de agua para consumo humano (18)</p> <p>Norma OS – 070 – Redes de aguas residuales (18)</p> <p>Norma E – 060 - Concreto armado (18)</p>

Matriz de consistencia
Metodología de la investigación
<p>El tipo de investigación</p> <p>Según el objetivo de la investigación, el tipo de investigación es cualitativo. “el enfoque cualitativo es la interpretación de lo visible convertida en una representación” (27)</p> <p>Nivel de la investigación de las tesis.</p> <p>El nivel de la investigación es descriptiva, pues se obtendrá la información a partir de la observación directa e indirecta, del sistema de saneamiento, es decir se obtendrá una descripción del estado del fenómeno observado.</p> <p>Diseño de la investigación.</p> <p>El tipo de investigación es no experimental, de corte transversal y descriptiva. El enfoque es cualitativo.</p> <p>El universo y muestra.</p> <p>El universo o población es indeterminado. La población objetivo está compuesta por el sistema de saneamiento de la localidad de Achaspampa.</p> <p>La muestra está constituida por la red de agua y las unidades básicas de saneamiento (letrinas) ubicado en la localidad de Achaspampa.</p>

Matriz de consistencia	
Referencias bibliográficas	
12	Janampa CF. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en doce anexos del centro poblado de Chontaca, distrito de Acocro, provincia de la Huamanga, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Tesis de Pre Grado. Ayacucho: ULADECH, Escuela de Ingeniería Civil; 2019.
13	Soto CR. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Tesis de Pregrado. Huanta, Ayacucho: ULADECH, Escuela de Ingeniería Civil; 2019.
14	Cervantes A. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de yanamito, distrito de mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash - 2019. Tesis de Pre Grado. Huaraz: ULADECH, Escuela de Ingeniería Civil; 2019.
15	Laurent RG. Evaluacion y mejoramiento del sistema de saneamiento basico del barrio de santa rosa en la localidad de yanacoshca, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019. Tesis de Pre Grado. Huaraz: ULADECH, Escuela de Ingeniería Civil; 2019.
16	Dominguez GJB. Manual de Investigación Científica (MIMI). Manual. Chimbote: Universidad Católica los Angeles de Chimbote, Vicerectorado de Investigación; 2015.

- 17 Hernandez SR, Collado C, Baptista P. Metodología de la investigación científica. 6th ed. Cartagena, Colombia: McGrawHill Education; 2017.
- 18 Yin R. Case study research: concepts and methods: Sage Publications; 2003.
- 19 Caicedo R. saber metodología. [Online].; 2016 [cited 2019 diciembre 9].
Available from:
<https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/02/08/variables-dimensiones-e-indicadores/>.
- 20 Cazau P. Introducción a la investigación en Ciencias Sociales. Tercera ed. Buenos Aires: Red de Psicología on line; 2006.
- 21 Latorre A, Del Rincón D, Arnal J. Bases metodológicas de la investigación educativa Barcelona: Experiencia; 2005.

3.7. Principios éticos

Los principios que orientan la investigación, son los señalados por la universidad y se aplicaran los que corresponden según el tipo de investigación y son:

a) **Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.**

“Las investigaciones que involucran el medio ambiente, plantas y animales, deben tomar medidas para evitar daños. Las investigaciones deben respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos; para

ello, deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios.” (35)

b) Libre participación y derecho a estar informado.

“Las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia. En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consiente el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.” (35)

c) Beneficencia no maleficencia.

“Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.” (35)

d) Integridad científica.

“La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.” (35)

e) Buenas prácticas de investigación

- a) “El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. Este deber y responsabilidad no pueden ser delegados en otras personas.” (35)
- b) “En materia de publicaciones científicas, el investigador debe evitar incurrir en faltas deontológicas por las siguientes incorrecciones:” (35)
 - a) Falsificar o inventar datos total o parcialmente. (35)
 - b) Plagiar lo publicado por otros autores de manera total o parcial. (35)
 - c) Incluir como autor a quien no ha contribuido sustancialmente al diseño y realización del trabajo y publicar repetidamente los mismos hallazgos. (35)
- c) “Las fuentes bibliográficas utilizadas en el trabajo de investigación deben citarse cumpliendo la norma APA o VANCOUVER, según corresponda; respetando los derechos de autor.” (35)
- d) “En la publicación de los trabajos de investigación se debe cumplir lo establecido en el Reglamento de Propiedad Intelectual y demás normas de orden público referidas a los derechos de autor.” (35)
- e) “El investigador, si fuera el caso, debe describir las medidas de protección para minimizar un riesgo eventual al ejecutar la investigación.” (35)
- f) “Toda investigación debe evitar acciones lesivas a las personas, plantas, animales, al medio ambiente y a la biodiversidad.” (35)

- g) “El investigador debe proceder con rigor científico asegurando la validez, la fiabilidad y credibilidad de sus métodos, fuentes y datos. Además, debe garantizar estricto apego a la veracidad de la investigación en todas las etapas del proceso.” (35)
- h) “El investigador debe difundir y publicar los resultados de las investigaciones realizadas en un ambiente de ética, pluralismo ideológico y diversidad cultural, así como comunicar los resultados de la investigación a las personas, grupos y comunidades participantes de la misma.” (35)
- i) “El investigador debe guardar la debida confidencialidad sobre los datos de las personas involucradas en la investigación. En general, deberá garantizar el anonimato de las personas participantes.” (35)
- j) “Los investigadores deben establecer procesos transparentes en su proyecto para identificar conflictos de intereses que involucren a la institución o a los investigadores.” (35)

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de haber completado el trabajo de campo (recolección de datos), los resultados han sido organizados y resumidos según las preguntas de investigación, la información está ordenada de la siguiente manera: sistema de agua, sistema de saneamiento, prácticas de higiene en el uso de letrinas. El propósito del capítulo es presentar y discutir los resultados del estudio.

5.1. De los datos

5.1.1. De la población.

El caserío de Achaspampa está ubicada en una zona rural, del distrito de Carhuaz, en el Departamento de Ancash, el número de viviendas es igual a 25, las viviendas se encuentran ubicadas a diferentes niveles de altitud, en relación a sí mismas, además las viviendas están alejadas una de otras.

Su población es igual a 125 personas.

5.1.2. Resultados del sistema de agua

a) características.

Tabla 7 Características de los componentes del sistema de agua

Descripción	Tipo	Material	Geometría
Sistema de captación	Subterránea		
Pantalla		Concreto	
Caja húmeda		Concreto	Rectangular
Cámara rompe presión		Concreto	Rectangular
Línea de conducción	Tubería enterrada	PVC - SAP	1"
Cerco		Piedras en la pantalla	
Reservorio	Apoyado		
Equipo de cloración		PVC	Cilíndrico
Cámara de purga de aire		Concreto	Rectangular
Cámara rompe presión		Concreto	Rectangular
Cámara de válvulas		Concreto	Rectangular
Línea de distribución			
Conexión domiciliaria			

El sistema de agua potable de la Localidad de Achaspampa, está compuesta por la captación, reservorio y redes de distribución, el reservorio, las cámaras rompe presión y las cajas de las válvulas están construidas con concreto simple y reforzado, las tuberías de conducción, aducción y de las redes de distribución son de PVC – SAP. El reservorio es el tipo apoyado.

Tabla 7

Las casetas de las UBS están construidas de adobe, con techo de zinc y puertas de madera, en el interior se encuentra la poza séptica cubierta de una losa de cemento. Tabla 7

b) patologías en los elementos estructurales.

Tabla 8. Determinación de las patologías en los elementos estructurales del sistema de agua

Determinación de las patologías del concreto en el sistema de agua de Achaspampa, 2020													
ITEM	PATOLOGIA	MURO1		MURO2		MURO3		MURO4		TAPA		PISO	
		Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado
A	Humedad	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B	Fisuras	0.003	0.060	0.060	1.200	0.004	0.080	0.005	0.100	0.080	2.000	0.000	0.000
C	Grietas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
D	Organismos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
E	Oxidación	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
F	Eflorescencia	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Total afectado	0.003	0.060	0.060	1.200	0.004	0.080	0.005	0.100	0.080	2.000	0.000	0.000
Area de estudio/muro													
m2		5		5		5		5		4		4	

Fuente: Ficha de recolección de datos

Para determinar las patologías se ha considerado aquellas generadas por patologías físicas (humedad y erosión), patologías mecánicas (fisuras, grietas, desprendimientos, alabeos, pandeos, etc.) y patologías de origen químico (eflorescencias, oxidaciones, corrosiones, organismos). Los resultados muestran que las patologías recurrentes son las fisuras y grietas. Se ha evaluado el reservorio y en ella aparecen las fisuras como patologías, pero en pequeña escala, las fisuras se encuentran en la capa del tarrajeo por lo que no afectan estructuralmente el reservorio y tampoco la condición de servicio.

Tabla 8

A nivel de las cámaras rompe presión y caja de válvulas, no se han observado patologías recurrentes y sobre todo aquellas, que las podrían afectar estructuralmente, por lo que en término generales las patologías en estos elementos son muy leves y no afectan, la condición de servicio.

A nivel de la línea de conducción, línea de abducción y redes de distribución, no se ha observado filtraciones ni exposiciones a la intemperie, a nivel de conexiones domiciliarias se observa que existen 02 caños malogrados, que tienen fuga de agua.

c) estado sistema de agua potable.

captación del manantial.

Se encuentra en el lugar denominado Maslaocu, a 2.1 km del poblado, su caudal promedio es de 0.21 lt/seg.

El manantial es subterráneo con afloramiento, tiene una pantalla de concreto, para recolectar el agua, la misma que tiene una tapa de piedras. Una cámara recolectora de concreto, con orificio de entrada de agua, tubo de salida con una

canastilla de protección, una tapa metálica de inspección y una válvula de control de salida. Las estructuras están cimentadas en suelo estable y están operativas.

línea de conducción.

El agua es conducida por gravedad, a través de una línea de conducción de tubería enterrada de 1" con una longitud de 2.1 km, la cota de captación es de 3,455 msnm y la cota de llegada al reservorio es de 3,268 msnm, en el trayecto existen dos cámaras rompe presión y una válvula de purga.

A lo largo del trayecto de la línea de conducción no se observa exposición de la tubería, tampoco filtraciones.

reservorio.

El reservorio tiene 15 m³ de capacidad, es rectangular y apoyado, está construido con concreto armado, tiene piso y cubierta de concreto, tiene una tapa metálica de inspección, interiormente tiene una escalera, y sus respectivas válvulas, viene funcionando adecuadamente, su capacidad cubre las necesidades de la población. Cuenta con un equipo para administrar cloro. La estructura tiene una antigüedad de 15 años.

línea de aducción.

La línea de aducción está conformada por tres ramales, se encuentran enterradas y no muestran exposiciones, tampoco filtraciones, el tubo utilizado es de PVC de 1" de diámetro. Su estado es operativo.

línea de distribución.

Conformada por las líneas que ingresan a las casas, su diámetro es de ½", enterradas, no muestran exposición ni filtración, su estado es operativo.

válvulas.

Las válvulas de aire, purga y control, se encuentran en estado operativo

conexiones domiciliarias

Son 25 las conexiones domiciliarias, la mayoría de los caños, se encuentran en un espacio externo de la casa, los caños son sostenidos por madera o un pedazo de fierro, algunos caños muestran deterioro y filtraciones.

Tabla 9. Resultados del sistema hidráulico

Detalle	Buen estado	Regular	Mal estado
Sistema de captación	Si	-	-
Sistema de regulación	Si	-	-
Sistema de distribución	SI	-	-

Fuente: Ficha de observación

5.1.3. Resultados de las unidades básicas de saneamiento

Tabla 10. Características de la Unidad Básica de Saneamiento

Descripción	Tipo	Material	Geometría
Unidades Básicas de Saneamiento			
Caseta		Adobe	Sección rectangular
Techo		Zinc	Plano horizontal
Puerta		Madera	Rectangular
Losa	Horizontal	Concreto	Sección rectangular con hueco
Tratamiento de excretas	Pozo séptico	Tierra	

Fuente: Ficha de recolección de datos

Los resultados muestran que los pobladores usan el pozo séptico, ubicado en la caseta de las unidades básicas de saneamiento, para realizar sus excretas y para el tratamiento de las mismas, no usan cal, abono de vaca. La

casetas ha sido construida con adobe, techo de zinc y puerta de madera, al interior se encuentra la losa. Tabla 10

Tabla 11. Determinación de las patologías en la caseta de las UBS

Determinación de patologías en las casetas de adobe de las UBS												
PAILOGÍA	CASETA1		CASETA2		CASETA3		CASETA4		CASETA5		CASETA6	
	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado
Erosión y deterioro	4.20	38.8%	3.50	32.3%	3.20	29.5%	3.50	32.3%	2.80	25.9%	3.80	35.1%
Pérdida de sección y/o elemento	1.50	13.9%	1.60	14.8%	1.30	12.0%	1.70	15.7%	1.30	12.0%	1.30	12.0%
Fisuras y grietas	1.20	11.1%	0.80	7.4%	1.30	12.0%	0.60	5.5%	1.10	10.2%	0.80	7.4%
Cócheras	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%
Desvinculación de piezas	1.20	11.1%	1.20	11.1%	1.20	11.1%	1.00	9.2%	1.20	11.1%	1.30	12.0%
Vegetación y témitas	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%
Totales	8.10	74.8%	7.10	65.6%	7.00	64.6%	6.80	62.8%	6.40	59.1%	7.20	66.5%

Fuente: Ficha de recolección de datos

Se determinaron las patologías más frecuentes, en la construcción a base de adobe, las paredes muestran erosión, deterioro, fisuras y grietas, pérdida de sección y a nivel de techo se ven elementos faltantes como la cubierta y los palos que sostienen la estructura del techo. La patología recurrente es la erosión y el deterioro y la desvinculación de piezas, causados por la antigüedad de la construcción y por el escaso mantenimiento de la estructura (UBS). Tabla 11. Así mismo las casetas actualmente tienen una vida útil de 16 años.

5.1.4. Resultado de las prácticas de higiene en el uso de letrinas

Tabla 12. Resultados de la higiene en el uso de las letrinas

RESULTADOS DE LA HIGIENE EN USO DE LETRINA						
	Si	No	Si	No	Valor Si	Valor no
	(f)	(f)	(%)	(%)		
1 ¿Eliminan las excreta en la letrina?	14	0	100.0	0.0	14	0
2 ¿Mantienen la letrina, limpia?	2	12	14.3	85.7	2	12
3 ¿La boca de la letrina tiene cubierta?	1	13	7.1	92.9	1	13
4 ¿La letrina tiene ventilación?	14	0	100.0	0.0	14	0
5 ¿Se lavan las manos antes de ir a la letrina?	1	13	7.1	92.9	1	13
6 ¿Se lavan las manos después de usar la letrina?	0	14	0.0	100.0	0	14
7 ¿Usa jabon o ceniza para lavarse las manos antes y después de usar la letrina?	1	13	7.1	92.9	1	13
8 ¿Al lavarse las manos, luego de usar la letrina se frota ambas manos?	1	13	7.1	92.9	1	13
9 ¿Tiene agua y jabón cerca de la letrina?	2	12	14.3	85.7	2	12
10 ¿Se lava las manos luego de atender a un niño que ha defecado?	4	10	28.6	71.4	4	10
11 ¿Enseña al niño a lavarse las manos, despues de usar la letrina?	2	12	14.3	85.7	2	12
12 ¿Entran a la letrina con calzado?	14	0	100.0	0.0	14	0
13 ¿Usa cubos para desechar el papel?	5	9	35.7	64.3	5	9
14 ¿El cubo de desechos tiene tapa?	3	11	21.4	78.6	3	11
15 ¿Usa bolsa para recolectar el papel dentro del cubo?	1	13	7.1	92.9	1	13
16 ¿Usa cal y/o ceniza para tratar las excretas?	2	12	14.3	85.7	2	12
17 ¿La letrina tiene puerta?	3	11	21.4	78.6	3	11
18 ¿Existen menos de tres moscas en la letrina?	2	12	14.3	85.7	2	12
19 ¿Realiza limpieza externa de la letrina?	4	10	28.6	71.4	4	10
20 ¿Tiene un lugar para eliminar el papel?	0	14	0.0	100.0	0	14
Suma					76	204

5.2. Análisis y discusión de la evaluación de los resultados

5.2.1. Resultados de la evaluación del sistema de agua

Tabla 13. Evaluación de las patologías de los elementos estructurales del sistema de agua

Evaluación de las patologías del concreto en elementos estructurales del sistema de agua de Achasampa, 2020						
ITEM	MURO 1	MURO 2	MURO 3	MURO 4	TAPA	PISO
	Area m2 afectada	Area m2 afectada	Area m2 afectada	Area m2 afectada	Area m2 afectada	Area m2 afectada
área afectada con patologías m2	0.003	0.060	0.004	0.005	0.080	0.000
Area de estudio por componente m2	5	5	5	5	4	4
Area total afectada con patología m2	0.152					
Total área de estudio	28					
% del total afectado con patología	0.54%					
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL	0 - MUY BUENO					

Fuente. Ficha de recolección de datos

Para evaluar la severidad de las patologías, que se presentan en el reservorio, se ha usado la tabla 1 de evaluación propuesta en el marco teórico.

Los resultados indican que el 0.54% del área del reservorio, está afectada por patologías, las mismas que tienen un nivel de severidad muy bueno, indicándonos que el reservorio de agua potable, no presenta fallas estructurales, patologías y/o daños en el concreto.

Los otros componentes como la cámara rompe presión, y la caja de válvulas no presenta patologías severas, por lo que asumimos que no tienen patologías y están en condiciones de servicio. Así mismo las tapas de

concreto de las cajas de purga y rompe presión se encuentran en buen estado de conservación, la tapa del reservorio que es metálica se encuentra en buen estado y pintada recientemente.

El sistema de tuberías se encuentra en buen estado, no se aprecian exposiciones, filtraciones y/o daños a lo largo de los mismos, en las mismas condiciones se encuentra la red de distribución. A nivel domiciliario se han encontrado que algunos caños (2) están deteriorados. Por lo expuesto anteriormente, las patologías no afectan seriamente la condición de servicio del agua potable.

De lo anterior se infiere, que la población y la JASS, tienen buenas prácticas de operación y mantenimiento en el cuidado del sistema de agua, situación que contribuye a mejorar la vida útil de los componentes de la infraestructura del agua, y propicia la mejora de la salud de la población, adicionalmente en los últimos dos años ha habido intervención del estado para realizar el mantenimiento de los elementos estructurales del sistema de agua. Los resultados son reforzados por la investigación de Mora (6), realizada en Costa Rica cuando señala que en las zonas rurales se ha avanzado con la cobertura de agua (97%), con la implementación de algún sistema de evacuación de excretas, pero el tratamiento de éstas es incipiente y contribuye a la contaminación de la napa freática, propicia las enfermedades relacionadas con el inadecuado tratamiento de las excretas, como es la diarrea. Y coincide con el estudio de Cesar Cabezas (9) realizado en el Perú cuando señala que en promedio el 80,4% de viviendas se provee de agua por red pública entubada.

Tabla 14. Evaluación hidráulica del sistema de agua

	Condición	Demanda poblacional	Brecha
Aforo captación	0.23 l/s	0.11 l/s	No
Reservorio	15 m3	9 m3	No
Conexión domiciliaria	25	25	No
Cámara rompe presión	3	3	No
Válvula de purga	2	2	No
Cobertura de servicio	100%	100%	No
Continuidad del servicio	24 horas	24 horas	No
Calidad del agua	No potabilizada	Potabilizada	Si
Cloración	Si	Si	No
Entidad supervisora	JASS	JASS	No
Conexión domiciliaria	Regular	Buena	Si
Sistema de captación	Buena	Buena	No
Sistema de regulación	Buena	Buena	No
Sistema de distribución	Buena	Buena	No

Fuente: Ficha resultados.

Haciendo una evaluación hidráulica del sistema de agua, se observa que el caudal de la captación es superior al caudal necesitado por la población, por lo que suministro de agua está garantizado. La capacidad del reservorio tiene una capacidad de 15 m3/día, superior a la necesidad de la población 9 m3/día, por lo que el sistema de regulación asegura la distribución del agua, sus condiciones de servicio son operativas.

El número de cámaras rompe presión, están acordes con la diferencia de nivel existente entre las cotas piezométricas, así mismo las válvulas de purga.

La demanda de la población, cuantificada por la continuidad del servicio, la cobertura de servicio, el sistema de cloración, la entidad que

administra el agua es cubierta por la oferta del sistema de agua por lo tanto no hay brecha de atención.

El sistema no suministra agua potable, el cual es una debilidad, sin embargo el número escaso de viviendas, es una limitante para realizar una inversión, sin embargo el suministro de agua potable, se podría proponer a través de un sistema de agua integral potabilizada, para todos los pueblos, aldeaños entre sí.

Existen conexiones domiciliarias inadecuadas, porque están malogradas, presentan filtración y/o no son mantenidas, se recomienda su reemplazo, las familias son las responsables.

El sistema de agua funciona adecuadamente, no necesita intervención

5.2.1. Resultados de la evaluación de las UBS

Tabla 15. Evaluación de las patologías en las UBS

EVALUACION DE PATOLOGIAS EN LAS CASETAS UBS DE ADOBE						
PATOLOGIA	CASETA 1	CASETA 2	CASETA 3	CASETA 4	CASETA 5	CASETA 6
	Area m2 afectada	Area m2 afectada	Area m2 afectada	Area m2 afectada	Area m2 afectada	Area m2 afectada
TOTAL DE AREA AFECTADA /CASETA m2	8.1	7.1	7	6.8	6.4	7.2
TOTAL AREA AFECTADA	42.6					
TOTAL AREA DE ESTUDIO	70.92					
% DEL TOTAL AFECTADO	60.07%					
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL	3-MALO					

Fuente. Ficha de recolección de datos.

Se evaluó las patologías que presentan las casetas de las UBS, con la tabla 1 propuesta en el marco teórico. Las casetas han sido construidas con adobe.

La evaluación muestra, que un 60.07% del área construida, de las casetas está afectada por alguna patología, por lo que su nivel de severidad es malo, es decir; la estructura no garantiza condiciones adecuadas de seguridad y operatividad por lo que deben de ser demolidas y reemplazadas, situación que ha llevado a algunas familias a usar los terrenos adyacentes a la vivienda para realizar sus excretas, contaminando así el ambiente.

Por lo tanto las UBS no tienen condiciones adecuadas de operatividad, deben de ser reemplazadas y se debe de buscar otro sistema de tratamiento de las aguas negras y grises, ya que el actual sistema no garantiza un buen tratamiento de las excretas, y tampoco garantiza, la disminución de enfermedades relacionadas con el saneamiento y ésta puede ser una de las causas para que aún la población de Achaspampa tenga incidencia de enfermedades hídricas, los resultados coinciden con los de Juan Rodríguez (7), en Colombia que señala que pese a que el país ha implementado agua y tratamiento de aguas residuales, las enfermedades diarreicas y las transmitidas por alimentos no ha disminuido, el saneamiento es relevante pero es necesario potenciar la educación en salud. Al respecto Miranda et al (8), indican que el no tratamiento o la mala disposición de las excretas representa un serio problema para el control de las enfermedades diarreicas y la desnutrición infantil

Mamani y Torres sostiene que en Apurímac, la sostenibilidad del uso

de las UBS no está garantizada por la falta de la operación adecuada de las letrinas.

Tabla 16. Evaluación de las prácticas de higiene en el uso de las letrinas.

Buen uso			Mal uso		
Puntaje	Intervalo	Valoración	Puntaje	Intervalo	Valoración
	169-280	Bueno		167-280	Malo
76	99-168	Regular	204	99-168	Regular
	0-98	Malo		0-98	Bueno

Los resultados muestran que las familias, no practican adecuadas procedimientos de higiene, al utilizar la unidad básica de saneamiento (letrina), el puntaje obtenido en hacer mal uso, de las prácticas higiene en el uso de la letrina es de 204, valorada como Mala y en el buen uso, son muy pocas las familias que hacen uso de las prácticas, obtuvieron un puntaje de 76, calificada como mala.

Por lo tanto las familias no realizan una adecuada práctica de higiene al usar la letrina.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

6.1.1. Conclusiones del sistema de agua potable

- La condición de servicio, del sistema de agua del caserío de Achaspampa, es adecuada. Sus componentes tienen muy buenas condiciones de operatividad.
- Las patologías existentes en las estructuras del sistema de agua potable, no afectan su condición de servicio.
- El caudal de agua suministrado por la fuente subterránea igual 0.23 lt/seg, es suficiente para cubrir las necesidades de las 25 familias que viven en el caserío, incluso a futuro, dado que su tasa de crecimiento demográfica es muy baja y la zona viene experimentando migración hacia otras zonas de la misma localidad y hacia la zona de la ciudad de Acopampa en Carhuaz.
- La captación, la línea de conducción, el reservorio, la cámara rompe presión y sus válvulas, la cámara de purga y su válvula, la línea de aducción, las red de distribución, no presentan: daños estructurales, patologías graves, daños y/o exposiciones; todas ellas tienen cerco perimétrico, están pintadas, y se observa operación y mantenimiento continuo. Tiene un sistema de cloración en óptimas condiciones.
- Algunas de las conexiones domiciliarias (2) presentan caños con filtraciones, las mismas que pueden ser reparadas de inmediato.

6.1.2. Conclusiones de las Unidades Básicas de Saneamiento

- Las condiciones de servicio de las Unidades Básicas de Saneamiento, han sido afectadas por las patologías que presentan, por la falta de mantenimiento y por el término de su vida útil, por lo que las unidades básicas de saneamiento presentan inadecuadas condiciones de operatividad.
- La caseta ha sido construida con paredes de adobe, la misma presenta pérdidas de sección, erosión y desintegración a nivel de piso, el techo tiene estructura de madera, presenta deterioro por podredumbre y elementos desclavados; la cobertura es de zinc y presenta elementos faltantes y gotera, la puerta es contra placada presenta roturas, en algunos casos se ha descolgado, no presenta chapas.
- Las losas de la letrina presentan humedad y suciedad.
- Existe inadecuado tratamiento de las excretas en el pozo séptico, debido al desconocimiento para realizar el mantenimiento

6.1.3. Conclusiones de las prácticas de higiene en el uso de letrinas

- La práctica de higiene en el uso de letrinas, es inadecuada.
- No se cumplen actividades elementales de higiene, como el lavado de manos después de usar la letrina.

6.2. Recomendaciones

6.2.1. Para el sistema de agua

Mejorar la calidad del agua, a través de una planta de tratamiento.

Sin embargo se debe de considerar su factibilidad económica y social para implementarla, se deberá estudiar las posibles opciones entre ellas: una sola planta de tratamiento para todas las localidades del caserío dado que la ubicación de estas son cercanas, el traslado de las viviendas a las zonas bajas a terrenos de la comunidad o el traslado de las viviendas a la zona urbana.

6.2.2. Para las Unidades Básicas de Saneamiento

- Reemplazar en su totalidad las casetas de UBS existentes (25) por casetas construidas con ladrillo y cubierta de eternit.
- Cada UBS dispondrá de un lava manos, de un inodoro de arrastre hidráulico y una ducha. Exteriormente dispondrá de un lavadero de concreto simple.
- Para el tratamiento primario de las aguas negras y grises se propone instalar un biodigestor auto limpiable, basado en un tratamiento mediante proceso de retención y degradación séptica anaerobia orgánica. El agua tratada es infiltrada en una zanja de infiltración y el lodo es evacuado a una cámara de extracción de lodos.
- Para el tratamiento de las aguas derivadas del lavadero se sugiere un pozo de infiltración
- La implementación de los biodigestores se deberá hacer en forma técnica, se deberá considerar el test de percolación para cada una de las

viviendas, la misma que determinara si se implementa un pozo o una zanja de percolación para el tratamiento de las aguas servidas.

- Es necesario implementar un plan de higiene para el manejo de la UBS, acorde con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, dado que se ha observado negligencia y desconocimiento al momento de usar las letrinas. La implementación del plan requiere de seguimiento y evaluación.

6.2.3. Para las prácticas de higiene

- Implementar el uso de prácticas de higiene en el uso de letrinas a través de un curso taller a toda la población.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

Propuesta técnica para el mejoramiento del sistema de saneamiento básico del Caserío de Achaspampa.

Se estiman las siguientes metas:

1. Unidad Básica de Saneamiento

1.1.Casetas

- La caseta será construida para alojar los servicios higiénicos (lava manos, inodoro y ducha)
- Construcción de 25 casetas con cimiento y sobre cimiento corrido de concreto simple, con muros de ladrillo de soga cara vista exterior y tarrajado interiormente, confinado por columnetas, con piso de concreto simple pulido, con estructura de madera para el techo y cubierta de eternit, con puerta y ventana metálica. Interiormente la caseta será tarrajada y pintada.
- La caseta tendrá las siguientes dimensiones: largo 2.20 m, ancho 1.60 m y alto 2.32 m en la parte posterior y 1.96 m en la parte frontal
- Dimensión de los vanos de la puerta: 0.70 x 1.80 m
- Dimensión de los vanos de la ventana: 0.40 x 0.80 m, altura del alfeizar 1.40 m
- Las puertas y ventanas serán metálicas
- Contra zócalo perimetral de 0.40 m de altura.
- Vereda en el frontis de 2.20 x 0.75 m

1.2.Lavaderos de concreto

- El lavadero servirá para lavar ropa y servicios de cocina
- 25 lavadero de concreto de un caja de 0.45 x 1.20 x 0.30 m ubicado a un costado de la caseta, apoyado sobre tabiques de ladrillo tarrajado y pared tarrajada.
- 25 pozos de drenaje para agua servida

1.3.Servicios higiénicos

- Están conformados por el lavamanos, inodoro y ducha y es el lugar donde se practica la higiene del cuerpo y se depositan las excretas.
- 25 lavamanos de porcelana, con todos sus accesorios
- 25 inodoros de arrastre hidráulico fabricados en porcelana, con todos sus accesorios.
- 25 duchas

1.4.Biodigestor

- 25 biodigestores de polietileno virgen 100% auto limpiable, con capacidad para 600 litros.
- 25 cajas de registro prefabricado
- 25 cámaras de secado de lodo de concreto simple
- 25 zanjas de infiltración

“El biodigestor permite resolver necesidades de saneamiento a través de diferentes capacidades de caudal, respondiendo a los requerimientos de las diferentes obras. Incorpora la estructura de doble pared, la pared interior con su construcción esponjosa le otorga mayor resistencia y aislación térmica, la pared exterior otorga una perfecta terminación lisa,

esta pared contiene aditivos para evitar el envejecimiento al estar a la intemperie” (36)

El equipo completo se compone de tanque séptico, cámara de contención de lodos estabilizados, sistema de extracción de lodos y filtro de aros PET. (36)

1.5. UBS de arrastre hidráulico con biodigestor

Es un sistema adecuado para la disposición de excretas, considera la construcción de un módulo sanitario, con un biodigestor y una zona de infiltración para el tratamiento de las aguas residuales producidas. (37) La caseta contiene dentro del ambiente los aparatos sanitarios que incluye: a) inodoro, lavatorio y ducha, y un lavadero multiusos fuera de la caseta, b) un dispositivo prefabricado (Biodigestor) para el tratamiento primario, diseñado bajo la Norma IS.020, c) Tanque Séptico, el cual consiste en la separación de los sólidos y líquidos presentes en el agua residual que ingresa a dicha unidad. (37)

El agua residual ingresa a través de una tubería de PVC de 4”, los sólidos decantan en el interior almacenándose en el fondo de la unidad, la parte líquida sale nuevamente a través de una tubería de 2” por el lado opuesto de la entrada al dispositivo; los sólidos retenidos en el fondo se degradan hasta convertirse en líquido al cabo de 18 meses, éstos son extraídos mediante la apertura de una válvula de PVC de 2” (37)

La textura del lodo digerido es fluida, tanto que puede filtrarse dentro de una caja habilitada para tal efecto. Los líquidos antes de salir hacia la zona de filtración pasan por un filtro, que permite mejorar aún más

su calidad antes de ser filtradas en el suelo, mientras el efluente tratado debe ser eliminado en una zona de infiltración (37)

En aquellas situaciones en donde los criterios técnicos, económicos y culturales de las comunidades a atender permitan su sostenibilidad, deben cumplirse los siguientes criterios: (37)

- **Disponibilidad de agua**, la dotación de agua para diseño depende de la región geográfica donde se ubica el proyecto (37)
- **Nivel freático**, cuando el nivel superior del acuífero se encuentra a una profundidad igual o mayor a 4 metros medidos desde la superficie del suelo (36)
- **Pozo de agua para consumo humano**, el sistema de saneamiento debe ubicarse a una cota por debajo y a una distancia mayor de 25 metros del pozo de agua. (36)
- **Zona Inundable**, la zona del proyecto no debe ser inundable
- **Disponibilidad de terreno**, de existir suficiente espacio, se considera desarrollar soluciones individuales con sus propias zonas de filtración. (36)
- **Suelo expansivo**, el tipo de suelo no debe ser expansivo. (36)
- **Facilidad de excavación**, si el suelo es fácil de excavar se debe optar por esta solución. (36)
- **Suelo fisurado**, debe analizarse adecuadamente el suelo de la zona de estudio, un suelo fisurado debe acondicionarse para optar por soluciones con sistemas de infiltración moderada. (36)

- **Suelo permeable**, el suelo debe permitir la filtración del efluente producido y debe cumplir el tiempo estimado según el test de percolación, de dicho análisis se determina el uso de Pozo de Absorción (PA) o una Zanja de Percolación (ZP). (36)
- **Vaciar el depósito de excretas**, los sólidos digeridos y transformados en lodo, son purgados mediante la apertura de una válvula cada 18 meses. (36)
- **Aprovechamiento de excretas**, este criterio no se contempla, ya que el lodo digerido es tan fluido en la caja de lodos, que termina por infiltrarse en el suelo. (36)
- **Papel blando para limpieza**, el uso de papel higiénico es recomendado para este tipo de solución de saneamiento, pero no deben ser eliminados por el inodoro. (36)
- **Gastos de mantenimiento**, Este tipo de solución de saneamiento utiliza agua para su funcionamiento, pero a su vez, el mantenimiento del tanque séptico mejorado no tiene costo, ya que solamente depende de la apertura de una válvula. (36)
- **Aceptabilidad de la solución**, el criterio más importante de todos es cuando la familia beneficiaria acepta la solución de saneamiento seleccionada por el proyecto. (36)

1.6. Diseño de la UBS de arrastre hidráulico

Como requisitos previos se deben considerar los siguientes: (36)

- Previo a la selección de una UBS de arrastre hidráulico, debe confirmarse que la fuente de agua otorga una dotación. (36)

- La estructura del biodigestor puede instalarse anexa a los servicios higiénicos o a la vivienda. (36)
- El biodigestor debe instalarse con la parte superior del techo a 5 cm sobre el nivel del terreno. (36)
- La caseta de la UBS-TSM puede ubicarse anexa a la vivienda. (36)
- La zona de infiltración debe ubicarse como mínimo a 6 metros de la vivienda, en una zona alta que no sea susceptible de quedar inundada por agua de lluvia. (36)
- El tipo de infiltración debe seleccionarse por la permeabilidad del suelo, determinada por el test de percolación y por su desnivel al encontrarse por debajo de la ubicación de la caseta. (36)
- El test de percolación de la zona de infiltración debe registrar tiempos menores a 12 minutos. (36)

La UBS-TSM debe contemplar los siguientes componentes: a) Caseta; b) Aparato sanitario; c) Tubo de ventilación; d) Red de recolección; e) Caja de registro; f) Biodigestor; g) Caja de lodos y h) Pozo de absorción (36)

1. **Caseta:** Ambiente que alberga los aparatos sanitarios y permite el uso de los servicios de forma segura, privada y cómoda a los usuarios, puede ser construido en mampostería, madera, adobe o material prefabricado (36)
- La caseta debe reunir ciertos requisitos deseables como el tamaño, la ventilación, iluminación y facilidad de limpieza. El área interior que ocupa la caseta será de un 1 m² como mínimo, debiendo tener un ancho mínimo de 0.85 m. el alto de la caseta no debe ser menor a 1.90 m y el ancho de la puerta no menor de 0.60 m. (36)

En los lugares donde llueve, será necesario que el techo tenga una inclinación mayor al 10% y tener un voladizo alrededor de la caseta de por lo menos 0.10 m. Para iluminación y ventilación de la caseta deberá contar con ventanas altas cuyas dimensiones no deben afectar la privacidad del usuario. (36)

2. Aparato sanitario:

Se empleará aparatos sanitarios del tipo taza, deberá ser un accesorio independiente, de una sola pieza y con un acabado lo más liso posible, deberá estar herméticamente unido a la losa del piso de la caseta para impedir el ingreso de insectos o salida de malos olores, también se emplearan aparatos sanitarios para la limpieza como un lavatorio y así mismo para la higiene como una ducha. (38)

3. Tubo de ventilación:

Se instalará directamente sobre el conducto de evacuación, una tubería de ventilación de 5 cm de diámetro adosada a la pared de la caseta, que deberá prolongarse 0.50 m por encima del techo de la caseta o de la casa, según donde se encuentre ubicada, en el exterior o interior de la vivienda. (38). En la parte superior del conducto de ventilación, preferentemente deberá instalarse un sombrero de protección. (38)

4. Red de recolección:

El conducto de evacuación de las aguas residuales deberá tener como mínimo 4" de diámetro y debe ser de PVC. (38)

La pendiente del conducto entre el aparato sanitario y la caja de registro y de ésta al siguiente elemento debe ser en promedio del 2 al 1%. (38)

5. Caja de registro:

Es un dispositivo que permite la inspección de la tubería de desagüe y por la cual puede desatorarse la tubería si así fuese necesario. Debe ubicarse entre la caseta y el biodigestor, cuando exista una distancia mayor a 15 metros o cuando deba salvarse un desnivel pronunciado, puede ser construida en el lugar o ser prefabricada. La parte superior de la caja de registro debe quedar a 3 cm por encima del nivel del terreno para permitir su rápida ubicación y las actividades de mantenimiento (MVCS, 2018).

6. Caja de lodos:

Permite el acceso a la válvula para la purga de lodos tratados en el biodigestor, para su posterior filtración en el suelo, se realizará el mantenimiento cada 12 a 18 meses, puede ser construido en mampostería o prefabricado. Su diseño debe permitir la filtración lateral y por fondo del lodo digerido. (38)

7. Pozo de absorción:

Hoyo profundo realizado en la tierra para infiltrar el agua residual sedimentada en el biodigestor. Los pozos de absorción podrán usarse cuando no se cuente con área suficiente para la instalación de zanjas de percolación o cuando el suelo sea impermeable dentro del primer metro de profundidad, existiendo estratos favorables a la infiltración. (37)

8. Componentes

Los componentes del biodigestor auto limpiable se presenta en la figura 2

1. Entrada de agua
2. Filtro y aros de plástico (pets).

3. Salida de agua tratada al campo de infiltración o pozo de absorción
4. Válvula para extracción de lodos
5. Acceso para limpieza y/o desobstrucción
6. Tapa de cierre hermético
7. Acumulación de lodos.



Figura 2. Biodigestor. Fuente: Rotoplas

9. Dimensiones del sistema

Dependiendo de la cantidad de habitantes de la vivienda y del diseño de la instalación, se podrá decidir el tamaño del biodigestor a colocar, para viviendas unifamiliares se considerará 2 habitantes por dormitorio volcando aguas negras y grises al equipo. En los casos de dividir la instalación en dos sectores, un sector con aguas negras y otro con aguas grises se deberá utilizar la planilla de capacidades (39).

Tabla 17. Planilla de capacidades biodigestor

Capacidad	600 lt	1300 lt	3000 lt
Solo aguas negras	5 personas	10 personas	25 personas
Aguas negras y jabonosas	2 personas	5 personas	12 personas
Oficinas	20 personas	50 personas	100 personas

Fuente: Rotoplas

1.7. Diseño de la zona de infiltración

Se considera 2 formas de eliminación adecuada de efluentes líquidos, las cuales se seleccionan en base a la permeabilidad del suelo, estos son: Pozo de Absorción (PA) y Zanja de Percolación (ZP). (37). Para determinar el tipo de percolación, debe desarrollarse previamente lo siguiente (37)

En la zona de infiltración seleccionada, debe excavar un hoyo de aproximadamente 2.00 metros de profundidad y 1.00 metro de diámetro (sección circular) o 1.00 metro de lado (sección cuadrada). (37)

En el fondo del hoyo, debe excavar un segundo hoyo de 0.30 m de lado y 0.30 m de profundidad, y colocarse 5 cm de grava fina o arena gruesa en el fondo del segundo hoyo excavado. (37)

Debe llenarse el segundo hoyo con agua limpia y mantenerlo lleno por 4 horas continuas, debiendo realizar esta operación en lo posible de noche. Después de 24 horas de haber llenado por 4 horas continuas el segundo hoyo, debe determinarse la tasa de percolación. (37)

Para determinar el tipo de sistema de percolación, ya sea pozo de absorción o zanja de percolación, debe considerarse la tabla 11, en donde, los suelos clasificados como rápidos o medios se considera el pozo de absorción como solución, y en un suelo de filtración lenta se considera zanja de percolación. (37)

Tabla 18. Clasificación del terreno según el tipo de filtración del suelo

Clase de terreno	Tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm
Rápido	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

Fuente: MVCS

2. Propuesta manual de higiene en el uso de letrina

Los resultados muestran inadecuadas prácticas de higiene en el manejo de letrinas, por lo tanto se propone mejorar dichas prácticas.

Se propone un listado de actividades de higiene, que la población debe de cumplir, a fin de mejorar sus hábitos en el manejo de letrinas.

El objetivo de la propuesta es fortalecer las prácticas de higiene en el uso de letrinas, a fin de generar hábitos saludables, que conlleven a disminuir las llamadas enfermedades hídricas.

La propuesta se hará llegar a la comunidad a través de un curso taller.

Las actividades propuestas, están basadas en las prácticas de higiene que recomienda la UNICEF

Actividades propuestas

- Lavarse las manos después de usar la letrina, se usará agua y jabón, se usara el protocolo establecido por la Organización Mundial de la Salud (frotarse las manos, lavar los espacios inter dedos, enjuagarse con el agua necesaria). Practicar todas las veces que se usa la letrina.
- Al momento de usar la letrina, colocarse bien sobre la boca del hoyo a fin de que las excretas no ensucien los bordes.

- Limpiar la losa de la letrina en el caso de que ésta se haya ensuciado con excretas, usar un trapeador destinado a tal fin, el mismo que tiene que ser lavado luego de haber sido usado.
- Poner el papel usado en el tacho de basura, el tacho deberá contener en su interior una bolsa plástica para recoger los papeles y no ensuciar las paredes del tacho. Cerrar la tapa del tacho, por ningún motivo no debe de tener tapa.
- No eliminar el papel sobre el piso de la caseta.
- Limpiar frecuentemente el interior y exterior de la caseta.
- Mantener la puerta de la caseta cerrada.
- Entrar a la letrina con calzados.
- Enseñar a los niños a lavarse las manos.
- Enseñar a los niños a realizar prácticas de higiene en el uso de letrinas.
- Echar sobre las excretas cal
- Tener un lugar adecuado para la disposición final de los papeles, un mini relleno sanitario.
- Disponer de agua y jabón, cerca de la letrina.
- Eliminar las excretas de los niños pequeños en la letrina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CEPAL. repositorio cepal org. [Online].; 2019 [cited 2019 diciembre 1]. Available from: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf.
2. Organización Mundial de la salud. El desarrollo sostenible. Trabajo documental. Washington: OMS, Consejo directivo; 2013.
3. Abdelhakeem O, Al-Ghazawi Z, Gharaibeh M. Diarrhea Among Children and the Household Conditions in a Low-Income Rural Community in the Jordan Valley. *Journal Medic*. 2012 Feb; 46(2).
4. Fewtrell L, Prus-Ustum A, Bos R, Gore F, Bartram J. Water, sanitation and higiene. *Environmental Borden of Disease*. 2007;(15).
5. Peranovich A. Enfermedades transmitidas por el agua, en Argentina y Brasil a principios del siglo XXI. *Saude Soc, Sao Paulo*. 2019; 28(2): p. 297-309.
6. Mora D, Saenz I, Felipe C. Importancia de las coberturas con agua para consumo humano, disposición de excretas y alfabetismo sobre los indicadores de salud en América Latina y El Caribe - Período 2000. *Revista Costarricense de Salud Pública*. 2012; 11(21).
7. Rodríguez J. Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. *Revista de Salud Pública*. 2016 May; 18(5): p. 738-45.
8. Miranda M, Aramburu A, Junco J, Campos M. Situación de la calidad de agua para consumo en hogares de niños menores de cinco años en el Perú, 2007-2010. *Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública*. 2010; 24(4): p. 506-11.
9. Cabezas SC. Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú. *Rev. Perú Medic Exp. Salud Pública*. 2018; 35(2): p. 309-16.
- 10 Mamani VW, Torres GJ. Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes. Apurímac, 2017. Tesis de Pre Grado. Abancay-Apurímac: ULADECH, Escuela de Ingeniería Civil; 2018.
- 11 Galvez JN. Evaluación en la comunidad de Santa Fé del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, Provincia de la Convención, Departamento del Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Tesis de Pre Grado. Ayacucho: ULADECH, Escuela de Ingeniería Civil; 2019.

- 12 Janampa CF. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en . doce anexos del centro poblado de Chontaca, distrito de Acocro, provincia de la Huamanga, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Tesis de Pre Grado. Ayacucho: ULADECH, Escuela de Ingeniería Civil; 2019.
- 13 Soto CR. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las . localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Tesis de Pregrado. Huanta, Ayacucho: ULADECH, Escuela de Ingeniería Civil; 2019.
- 14 Cervantes AM. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico . del centro poblado de Yanamito, distrito de Mancos, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash - 2019. Tesis de Pre Grado. Huaraz: ULADECH, Escuela de Ingeniería Civil; 2019.
- 15 Laurent RG. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento basico del . Barrio de Santa Rosa en la localidad de Yanacoshca, distrito de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019. Tesis de Pre Grado. Huaraz: ULADECH, Escuela de Ingeniería Civil; 2019.
- 16 El Peruano. Aprueban el texto unico ordenado del Reglamento de la Ley . General de Servicios de Saneamiento, Ley 26338. Diario el Peruano. 2005 Dec: p. 305322.
- 17 Mogrovejo R. cebem. org. [Online].; 2011 [cited 2019 12 1. Available from: . <http://cebem.org/cmsfiles/publicaciones/Desarrollo.pdf>.
- 18 ICG. ICG. [Online].; Reglamento Nacional de Edificaciones [cited 2019 . diciembre 1. Available from: <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>.
- 19 Vertiz J. Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado del . reservorio elevado Tacala, Distrito de Castilla, Provincia de Piuraa, Departamento de Piura, Marzo 2018. Tesis de Pre Grado. Piura: ULADECH, Escuela de Ingeniería Civil; 2018.
- 20 Moyano C, Moyano J. Patologías en construccions de adobe y paja. Informe . técnico. ; 2014.
- 21 UNICEF. unicef. org. [Online].; s.f. [cited 2020 enero 12. Available from: . unicef.org.
- 22 Bautista E. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del . caserío de Viscas, distrito de Chacas, provincia de Asunción, Departamento de

- Ancash, 2019. Tesis de Pre Grado. Huaraz: Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote, Escuela de Ingeniería Civil; 2019.
- 23 Concha J, Guillen J. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización Valle Esmeralda, distrito de Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica). Tesis de Pre Grado. Lima: Universidad San Martín de Porras, Escuela de Ingeniería Civil; 2017.
- 24 INEI. Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico [Perú: formas de acceso al agua y saneamiento].; 2018 [cited 2019 diciembre 10. Available from: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf].
- 25 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Norma. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Normas Técnicas; 2018.
- 26 Ministerio de Economía y Finanzas. Saneamiento básico, guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos. Guía. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas, Inversión pública; 2011.
- 27 Dominguez GJB. Manual de Investigación Científica (MIMI). Manual. Chimbote: Universidad Católica los Angeles de Chimbote, Vicerectorado de Investigación; 2015.
- 28 Hernandez SR, Collado C, Baptista P. Metodología de la investigación científica. 6th ed. Cartagena, Colombia: McGrawHill Education; 2017.
- 29 Yin R. Case study research: concepts and methods: Sage Publications; 2003.
- 30 Caicedo R. saber metodología. [Online].; 2016 [cited 2019 diciembre 9. Available from: <https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/02/08/variables-dimensiones-e-indicadores/>].
- 31 Cazau P. Introducción a la investigación en Ciencias Sociales. Tercera ed. Buenos Aires: Red de Psicología on line; 2006.
- 32 Latorre A, Del Rincón D, Arnal J. Bases metodológicas de la investigación educativa Barcelona: Experiencia; 2005.
- 33 Moreno E. teoría de la investigación blogspot.com. [Online].; 2013 [cited 2019 diciembre 9. Available from: <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-operacionalizacion-de-variables.html>].

- 34 Gobierno del Estado de Guanajuato. guanajuato.gob.mx. [Online].; 2015 [cited . 2019 12 1. Available from: http://agua.guanajuato.gob.mx/culturadelagua/pdf/manual_saneamiento.pdf.
- 35 Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote. Código de ética para la . investigación. Reglamento. Chimbote: Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote, Rectorado; 2019. Report No.: Versión 002.
- 36 Rotoplas. Manual Biodigestores. sistema de tratamiento de aguas residuales. . Manual. Argentina: ROTOPLAS, Departamento de marketing; 2019.
- 37 MVCS. Tecnicas de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de . saneamiento en el ambito rural. Informe técnico. Lima: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento; 2018.
- 38 Cepis C. Guía de diseño de letrinas con arrastre hidraulico y letrina de pozo . anegado. Técnico. Lima: OPS, Unidad de apoyo técnico para el saneamiento básico del área rural; 2005.
- 39 Rotoplas. Ficha técnica biodigestor autolimpiable. [Online].; 2018 [cited 2020 . enero 27. Available from: <http://www.proconsrl.com/pdfs/3.pdf>.


ANEXOS

DATOS Y RESULTADOS

Anexo 1. Ficha de recolección de datos del sistema de agua

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS									
		SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ACHASPAMPA, COCHAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, ANCASH, DICIEMBRE 2019.							
SISTEMA DE AGUA POTABLE: CAPTACIÓN, RESERVORIO, LINEA DE CONDUCCIÓN, LINEA DE ADUCCIÓN, RED DE DISTRIBUCIÓN, CONEXIÓN DOMICILIARIA									
COMPONENTE	MATERIAL	GEOMETRIA	TIPO	PATOLOGIA					
				HUMEDAD	FISURAS	GRIETAS	ORGANISMOS	OXIDACION	EFLORESCENCIA
SISTEMA DE CAPTACIÓN									
PANTALLA									
CAMA HUMEDA									
CASITA DE VALVULAS									
CAMARA ROMPE PRESION									
LINEA DE CONDUCCIÓN									
TUBO DE ENTRADA AL RESERVORIO				FILTRACION	EXPOSICIÓN				
TUBO DE SALIDA									
RESERVORIO									
RESERVORIO				HUMEDAD	FISURAS	GRIETAS	ORGANISMOS	OXIDACION	EFLORESCENCIA
CASITA DE VALVULAS									
CAMARA ROMPE PRESION									
TAPA RESERVORIO									
LINEA DE ADUCCIÓN									
TUBO DE SALIDA				FILTRACION	EXPOSICIÓN				
TUBO DE LIMPIEZA									
TUBO DE VENTILACION									
RED DE DISTRIBUCIÓN									
TUBO DE SALIDA				FILTRACION	EXPOSICIÓN				
CONEXIÓN DOMICILIARIA									
TUBO DE SALIDA				FILTRACION	ROTURAS				
AFORO									

Anexo 2. Ficha de recolección de datos de las UBS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
 UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO DEL CASERIO DE ACHAS PAMPA, COCHAPAMPA, DISTRITO DE CARHUJAZ, ANCASH, DICIEMBRE 2019.									
UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO: CASITA, LOSA Y POZA SEPTICA									
MUESTRA	Nº			PATOLOGIA, LESIONES					
COMPONENTE	MATERIAL	CIDOMETRIA	EROSION	PERDIDA SECCION Y/O ELEMENTO	HUMEDAD	FISURAS Y GRIETAS	GOTERAS	DESVINCLACION PIEZAS	VEGETACION Y TERMITAS
CASETA									
PAREDES									
PISO									
LOSA									
PUERTAS									
CUBIERTA									
COMPONENTE	MANTENIMIENTO	PINTURA	LIMPIEZA	INSUMO PARA TRATAMIENTO	HIGIENE	DESINFECCION			
CASETA									
LOSA									
PUERTAS									
TECHO									
POZO SEPTICO									
TRATAMIENTO EXCRETAS									
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES									
TACHO DE BASURA									

Anexo 3. Ficha de recolección de datos de higiene en uso de la letrina

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DE HIGIENE		
	Si	No
¿Eliminan las excreta en la letrina?		
¿Mantienen la letrina, limpia?		
¿La boca de la letrina tiene cubierta?		
¿La letrina tiene ventilación?		
¿Se lavan las manos antes de ir a la letrina?		
¿Se lavan las manos después de usar la letrina?		
¿Usa jabon o ceniza para lavarse las manos antes y después de usar la letrina?		
¿Al lavarse las manos, se frota ambas manos?		
¿Tiene agua y jabón cerca de la letrina?		
¿Se lava las manos luego de atender a un niño que ha defecado?		
¿Enseña al niño a lavarse las manos, despues de usar la letrina?		
¿Entrar a la letrina con calzado?		
¿Usa cubos para desechar el papel?		
¿El cubo de desechos tiene tapa?		
¿Usa bolsa para recolectar el papel dentro del cubo?		
¿Usa cal y/o ceniza para tratar las excretas?		
¿La letrina tiene puerta?		
¿Existen menos de tres moscas en la letrina?		
¿Realiza limpieza externa de la letrina?		

Fuente:Unicef.org

Anexo 4. Resultados recolección de datos sistema de agua

RESULTADOS FICHA DE RECOLECCIÓN

SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ACHASPAMPA, COCHAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, ANCASH, DICIEMBRE 2019.

SISTEMA DE AGUA POTABLE: CAPTACIÓN, RESERVORIO, LINEA DE CONDUCCIÓN, LINEA DE ADUCCIÓN, RED DE DISTRIBUCIÓN, CONEXIÓN DOMICILIARIA

COMPONENTE	MATERIAL	GEOMETRIA	TIPO	PATOLOGIA					EFLORESCENCIA
				HUMEDAD	FISURAS	GRIETAS	ORGANISMOS	OXIDACION	
SISTEMA DE CAPTACIÓN									
PANTALLA	CONCRETO			NO	NO	NO	NO	NO	NO
CANA HUMILDA	CONCRETO			NO	0.0035 m2	NO	NO	SI	NO
CAMARA ROMPE PRESION	CONCRETO			NO	0.001 m2	NO	NO	NO	NO
LINEA DE CONDUCCIÓN									
TUBO DE ENTRADA AL RESERVORIO	PVC SAP			NO	NO				
TUBO DE SALIDA	PVC SAP			NO	NO				
RESERVORIO									
RESERVORIO	CONCRETO	CUBICO	APOYADO	NO	0.051 m2	NO	NO	NO	NO
CASELA DE VALVULAS	CONCRETO			NO	NO	NO	NO	NO	NO
CAMARA ROMPE PRESION	CONCRETO			NO	NO	NO	NO	NO	NO
TAPABOQUERNO	METALICO			NO	NO	NO	NO	NO	NO
LINEA DE ADUCCIÓN									
TUBO DE SALIDA	PVC SAP			NO	NO				
TUBO DE REBOSE	PVC SAP			NO	-				
TUBO DE LIMPIEZA	PVC SAP			NO					
TUBO DE VENTILACION	PVC SAP			NO					
RED DE DISTRIBUCIÓN									
TUBO DE SALIDA				NO	NO				
CONEXIÓN DOMICILIARIA									
CANAL				NO	NO				
AFORO		0.18 l/s/mg		SI	NO				

Anexo 5. Resultados determinación patologías sistema de agua

Determinación de las patologías del concreto en el sistema de agua de Achaspampa, 2019

ITEM	PATOLOGIA	MURO 1		MURO 2		MURO 3		MURO 4		TAPA		PISO	
		Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado
A	HUMEDAD	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B	FISURAS	0.003	0.060	0.060	1.200	0.004	0.080	0.005	0.100	0.080	2.000	0.000	0.000
C	GRIETAS	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
D	ORGANISMOS	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
E	OXIDACIÓN	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
F	EFLORESCENCIA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Σ TOTAL AFECTADO		0.003	0.060	0.060	1.200	0.004	0.080	0.005	0.100	0.080	2.000	0.000	0.000
AREA DE ESTUDIO/MURO m2		5		5		5		5		4		4	
TOTAL AREA AFECTADA m2		0.152											
TOTAL AREA ESTUDIO m2		28											
% TOTAL AFECTADO		0.54%											
NIVEL DE SEVERIDAD		0 - MUY BUENO											

Anexo 6. Resultados de patologías UBS

DETERMINACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LAS CASETAS UBS DE ADOBE												
PATOLOGIA	CASETA 1		CASETA 2		CASETA 3		CASETA 4		CASETA 5		CASETA 6	
	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado	Area m2 afectada	% afectado
EROSION Y DETERIORO	4.20	38.78%	3.50	32.32%	3.20	29.55%	3.50	32.32%	2.80	25.85%	3.80	35.09%
PERDIDA DE SECCIÓN Y/O ELEMENTO	1.50	13.85%	1.60	14.77%	1.30	12.00%	1.70	15.70%	1.30	12.00%	1.30	12.00%
FISURAS Y GRIETAS	1.20	11.08%	0.80	7.39%	1.30	12.00%	0.60	5.54%	1.10	10.16%	0.80	7.39%
GOTERAS	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
DESVINCULACIÓN DE PIEZAS	1.20	11.08%	1.20	11.08%	1.20	11.08%	1.00	9.23%	1.20	11.08%	1.30	12.00%
VEGETACION Y TERMITAS	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
TOTALES	8.10	74.79%	7.10	65.56%	7.00	64.64%	6.80	62.79%	6.40	59.10%	7.20	66.48%

Anexo 7. Resultados operación y mantenimiento sistema agua

		SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ACHASPAMPA, COCHAPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, ANCASH, DICIEMBRE 2019.			
SISTEMA DE AGUA POTABLE: CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
COMPONENTE					
SISTEMA DE CAPTACIÓN	MANTENIMIENTO	PINTURA	LIMPIEZA INTERIOR	DESINFECCION	CERCO PERIMÉTRICO
PANTALLA	Si	-	Si	-	
CAJA HUMEDA	Si	-	Si	-	
CASETA DE VALVULAS	Si	-	Si	-	
CAMARA ROMPE PRESION	Si	Si	Si	-	
LINEA DE CONDUCCIÓN	-	-	-	-	
RESERVORIO					
RESERVORIO	Si	Si	Si	Si	Si
CASETA DE VALVULAS	Si	Si	Si	-	Si
CAMARA ROMPE PRESION	Si	Si	Si	-	No
EQUIPO DE CLORACION	Si	-	-	-	Si
TUBO DE SALIDA	Si	-	-	-	Si
TUBO DE REBOSE	Si	-	-	-	Si
TUBO DE LIMPIEZA	Si	-	-	-	Si
TUBO DE VENTILACION	Si	-	-	-	Si
LINEA DE ADUCCIÓN	-	-	-	-	-
RED DE DISTRIBUCIÓN	-	-	-	-	-
CONEXIÓN DOMICILIARIA	A veces	-	-	-	-

Anexo 8. Resultados higiene en uso de letrinas

RESULTADOS FICHA DE HIGIENE EN USO DE LETRINA						
	Si	No	Si	No	Valor	Valor
	(f)	(f)	(%)	(%)	Si	no
¿Eliminan las excretas en la letrina?	14	0	100.0	0.0	14	0
¿Mantienen la letrina, limpia?	2	12	14.3	85.7	2	12
¿La boca de la letrina tiene cubierta?	1	13	7.1	92.9	1	13
¿La letrina tiene ventilación?	14	0	100.0	0.0	14	0
¿Se lavan las manos antes de ir a la letrina?	1	13	7.1	92.9	1	13
¿Se lavan las manos después de usar la letrina?	0	14	0.0	100.0	0	14
¿Usa jabón o ceniza para lavarse las manos antes y después de usar la letrina?	1	13	7.1	92.9	1	13
¿Al lavarse las manos, luego de usar la letrina se frota ambas manos?	1	13	7.1	92.9	1	13
¿Tiene agua y jabón cerca de la letrina?	2	12	14.3	85.7	2	12
¿Se lava las manos luego de atender a un niño que ha defecado?	4	10	28.6	71.4	4	10
¿Enseña al niño a lavarse las manos, después de usar la letrina?	2	12	14.3	85.7	2	12
¿Entran a la letrina con calzado?	14	0	100.0	0.0	14	0
¿Usa cubos para desechar el papel?	5	9	35.7	64.3	5	9
¿El cubo de desechos tiene tapa?	3	11	21.4	78.6	3	11
¿Usa bolsa para recolectar el papel dentro del cubo?	1	13	7.1	92.9	1	13
¿Usa cal y/o ceniza para tratar las excretas?	2	12	14.3	85.7	2	12
¿La letrina tiene puerta?	3	11	21.4	78.6	3	11
¿Existen menos de tres moscas en la letrina?	2	12	14.3	85.7	2	12
¿Realiza limpieza externa de la letrina?	4	10	28.6	71.4	4	10
¿Tiene un lugar para eliminar el papel?	0	14	0.0	100.0	0	14
Suma					76	204

Anexo 9. Fotografías



Fotografía 1. Achaspampa



Fotografía 2. Captación existente



Fotografía 3. Reservorio



Fotografía 4. Reservorio



Fotografía 5. Reservorio



Fotografía 6. Caja de válvulas



Fotografía 7. Cámara de válvulas



Fotografía 8. Cámara rompe presión



Fotografía 9. Cámara rompe presión



Fotografía 10. Vivienda sin letrina



Fotografía 11. Vivienda sin letrina



Fotografía 12. Vivienda con caño y sin desagüe



Fotografía 13. Caño



Fotografía 14. Caño malogrado



Fotografía 15. Caño



Fotografía 16. Letrina



Fotografía 17. Techo de letrina



Fotografía 18. Letrina



Fotografía 19. Interior de la letrina



Fotografía 20. Vista panorámica Achaspampa

Anexo 10. Plano ubicación de las letrinas

Anexo 11. Plano de ubicación con curvas de nivel

Anexo 12. Plano de planta UBS

Anexo 13. Plano Cimentaciones y cobertura UBS

Anexo 14. Plano cortes y elevaciones UBS

Anexo 15. Plano instalaciones sanitarias

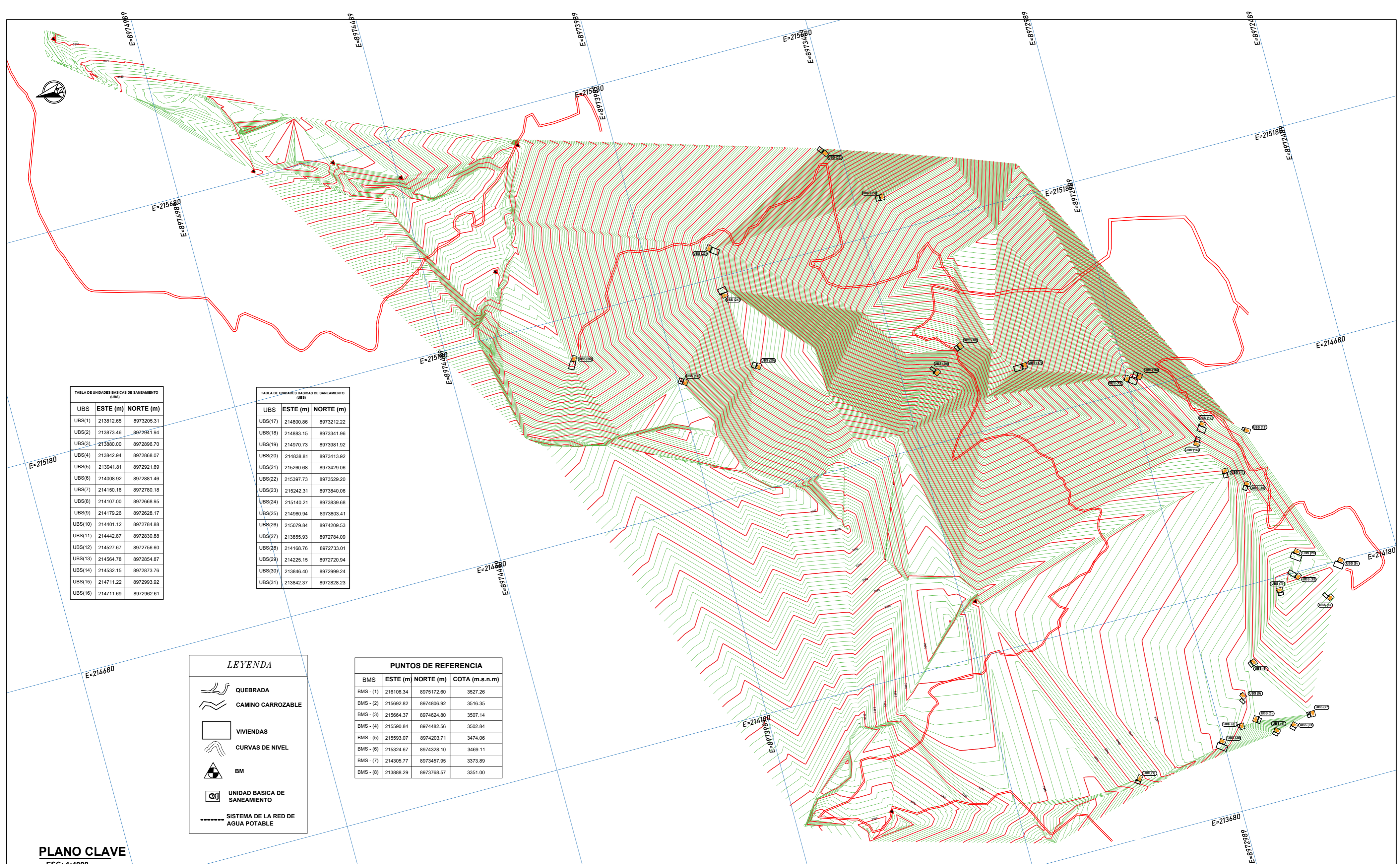


TABLA DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (UBS)

UBS	ESTE (m)	NORTE (m)
UBS(1)	213812.65	8973205.31
UBS(2)	213873.46	8972941.94
UBS(3)	213880.00	8972896.70
UBS(4)	213842.94	8972888.07
UBS(5)	213941.81	8972921.69
UBS(6)	214008.92	8972881.46
UBS(7)	214150.16	8972780.18
UBS(8)	214107.00	8972668.95
UBS(9)	214179.26	8972628.17
UBS(10)	214401.12	8972784.88
UBS(11)	214442.87	8972830.88
UBS(12)	214527.67	8972756.60
UBS(13)	214564.78	8972854.87
UBS(14)	214532.15	8972873.76
UBS(15)	214711.22	8972993.92
UBS(16)	214711.69	8972962.61

TABLA DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (UBS)

UBS	ESTE (m)	NORTE (m)
UBS(17)	214800.86	8973212.22
UBS(18)	214883.15	8973341.96
UBS(19)	214970.73	8973981.92
UBS(20)	214838.81	8973413.92
UBS(21)	215260.68	8973429.06
UBS(22)	215397.73	8973529.20
UBS(23)	215242.31	8973840.06
UBS(24)	215140.21	8973839.68
UBS(25)	214960.94	8973803.41
UBS(26)	215079.84	8974209.53
UBS(27)	213855.93	8972784.09
UBS(28)	214168.76	8972733.01
UBS(29)	214225.15	8972720.94
UBS(30)	213846.40	8972999.24
UBS(31)	213842.37	8972828.23

PUNTOS DE REFERENCIA

BMS	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m.s.n.m)
BMS - (1)	216106.34	8975172.60	3527.26
BMS - (2)	215692.82	8974806.92	3516.35
BMS - (3)	215664.37	8974624.80	3507.14
BMS - (4)	215590.84	8974482.56	3502.84
BMS - (5)	215593.07	8974203.71	3474.06
BMS - (6)	215324.67	8974328.10	3469.11
BMS - (7)	214305.77	8973457.95	3373.89
BMS - (8)	213888.29	8973768.57	3351.00

LEYENDA

	QUEBRADA
	CAMINO CARROZABLE
	VIVIENDAS
	CURVAS DE NIVEL
	BM
	UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO
	SISTEMA DE LA RED DE AGUA POTABLE

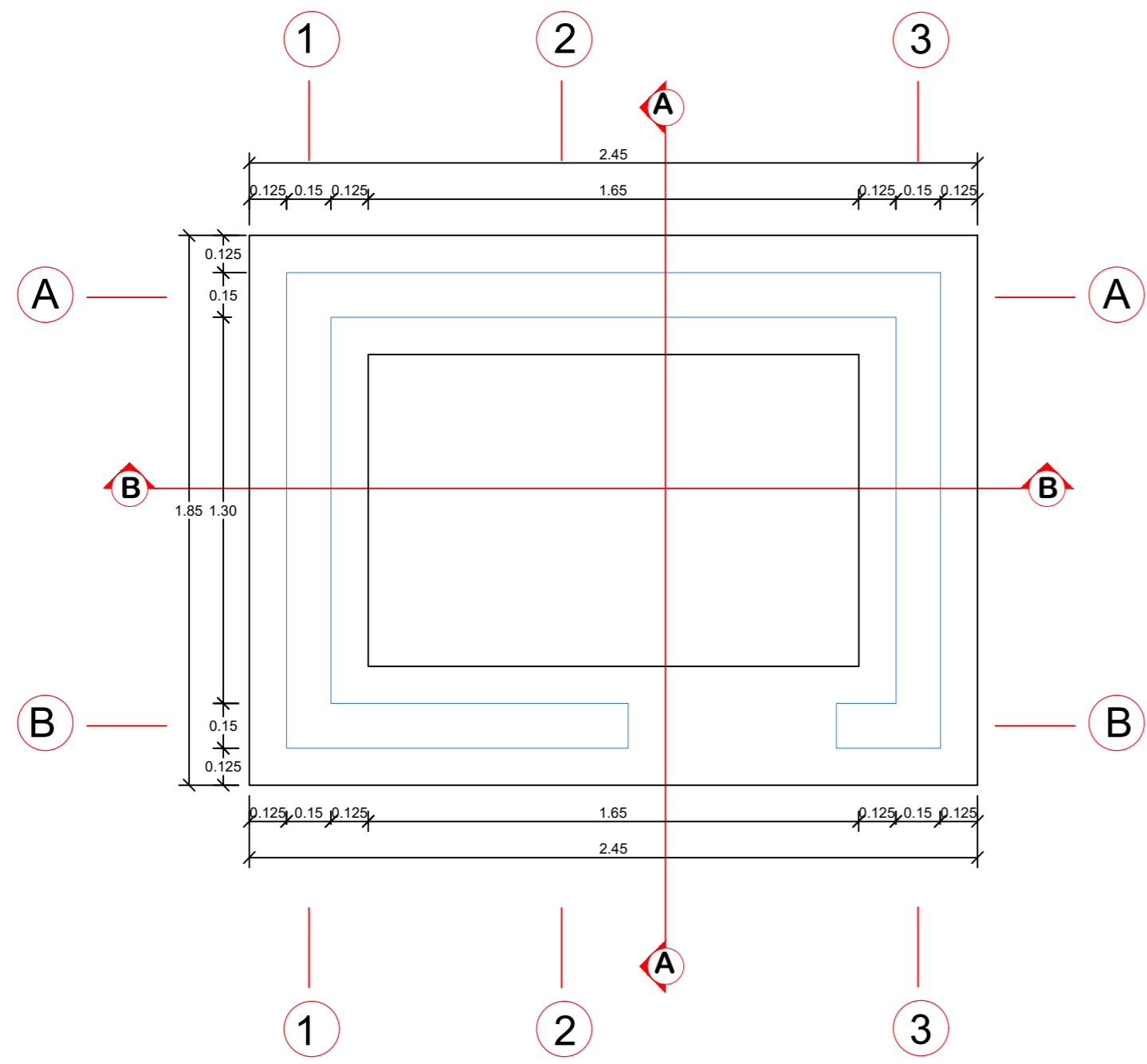
PLANO CLAVE
ESC: 1:4000

PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE ACHASPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ - ANCASH"

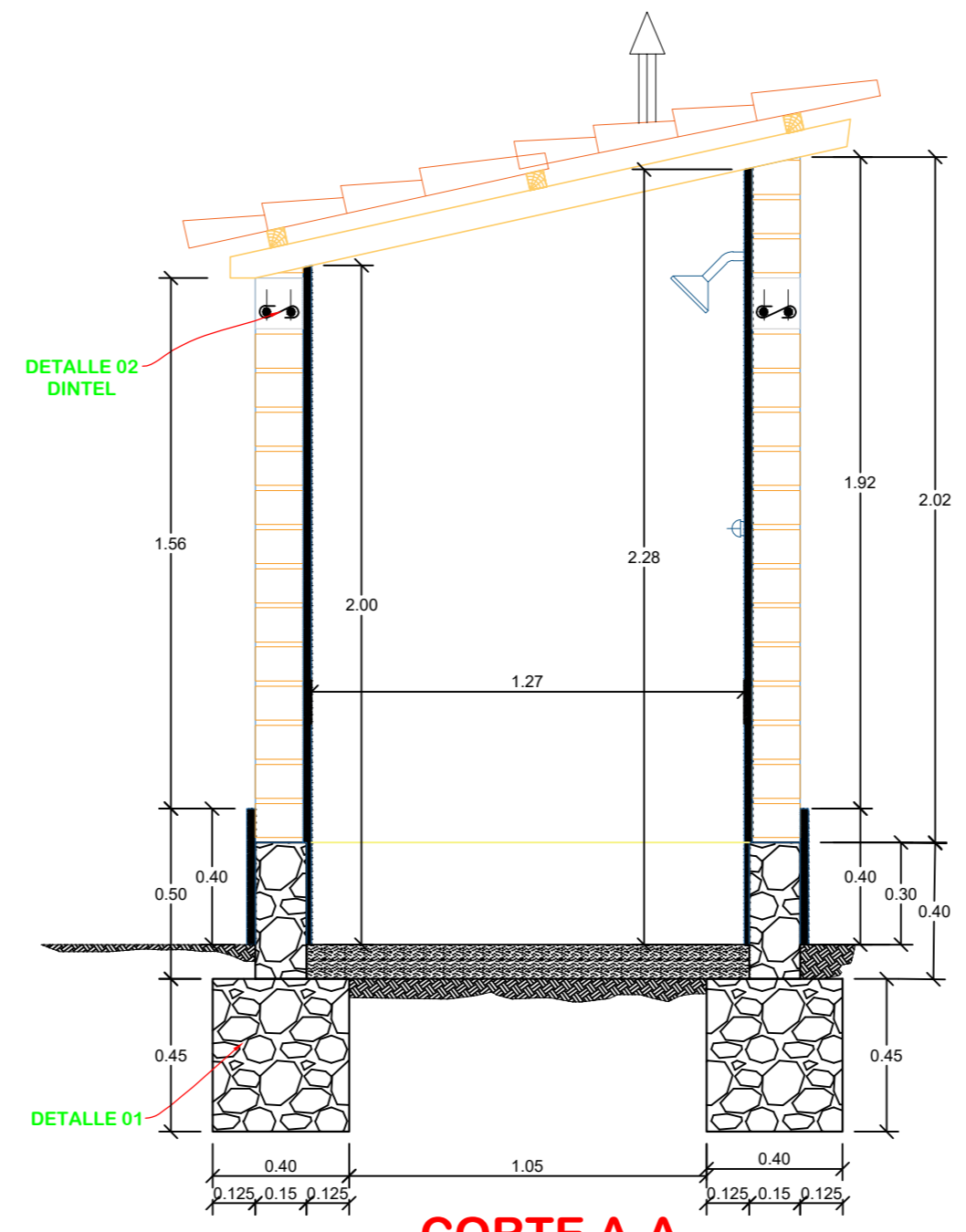
PLANO: PLANTA GENERAL - UBS

UBICACION:	LOCALIDAD:	DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION:	LAMINA:
	ACHASPAMPA	CARHUAZ	CARHUAZ	ANCASH	
FECHA:	ESCALA:	DISEÑO:			
ENERO 2020	INDICADA	JORGE MARCEL CASTILLO PICON			
	FORMATO:	DIBUJO:			
	A - 1	JORGE MARCEL CASTILLO PICON			

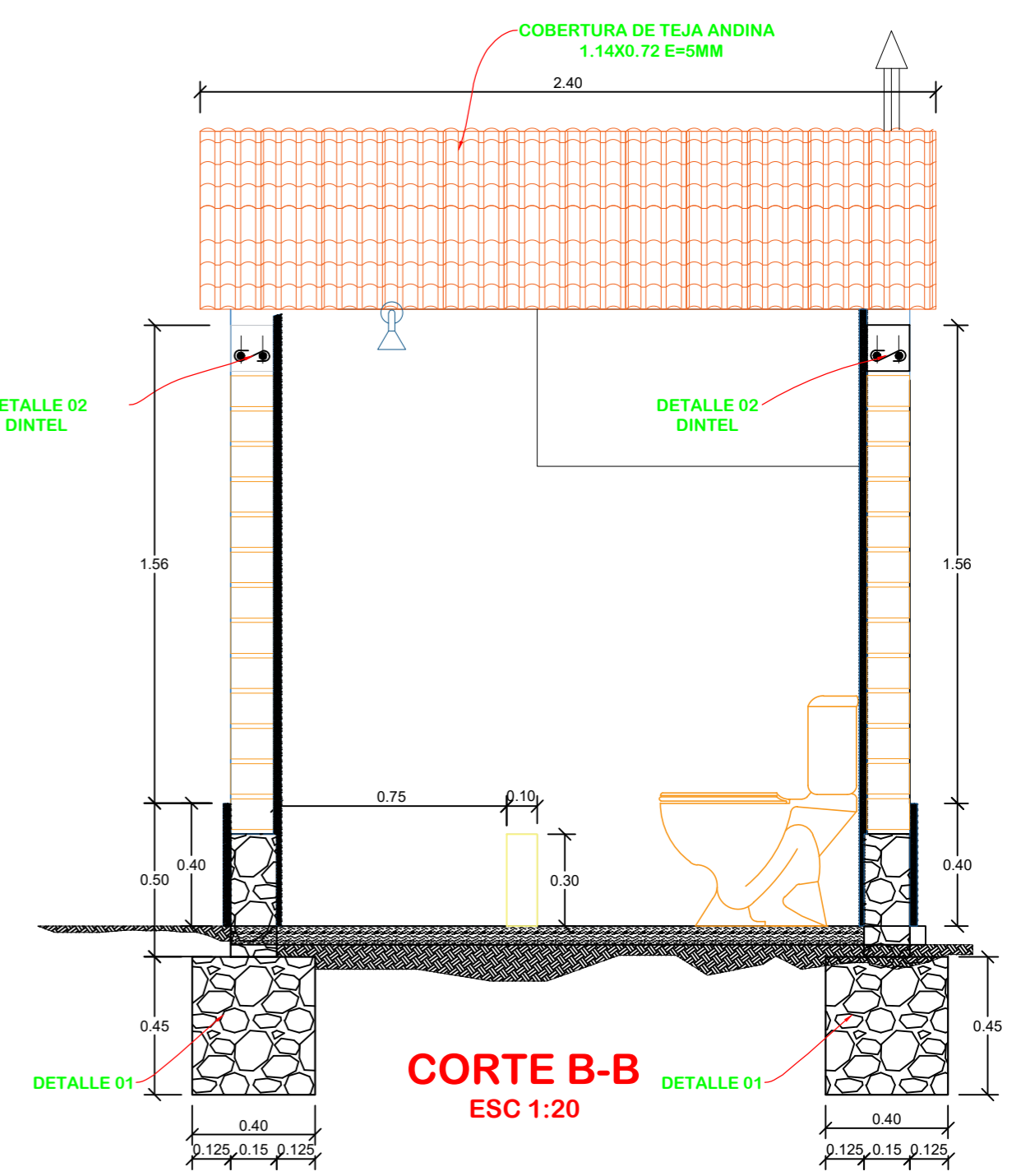
PC-01



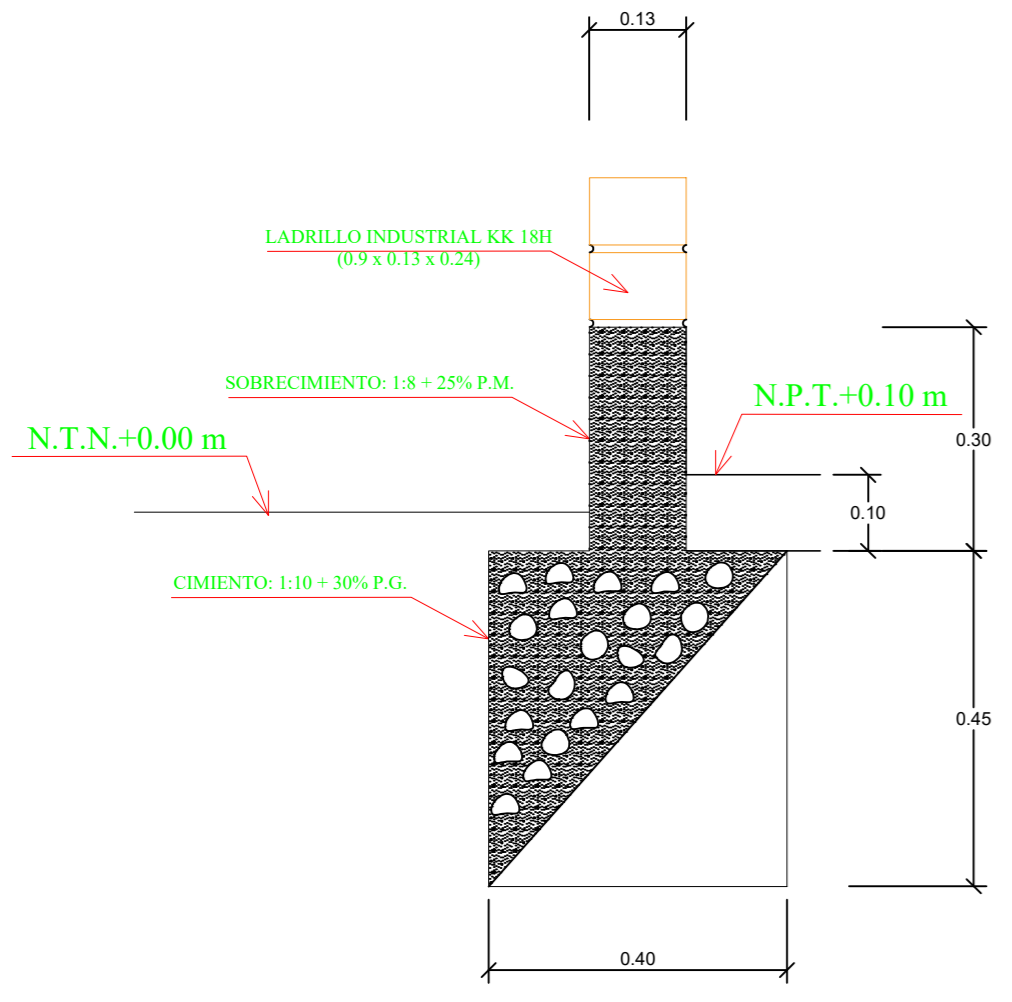
CIMENTACION
ESC 1:20



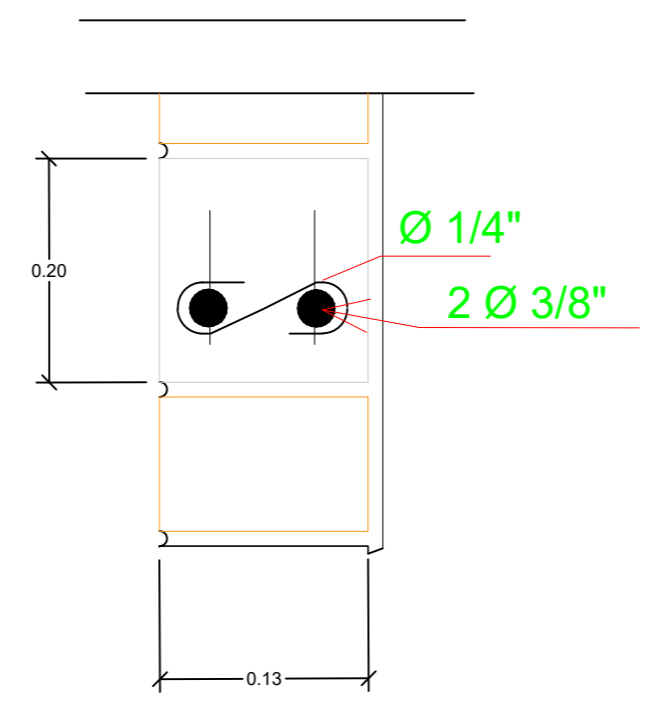
CORTE A-A
ESC 1:20



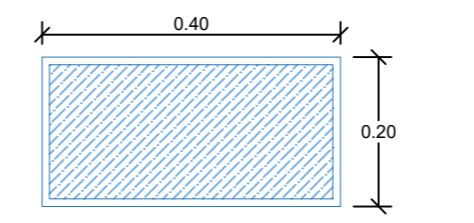
CORTE B-B
ESC 1:20



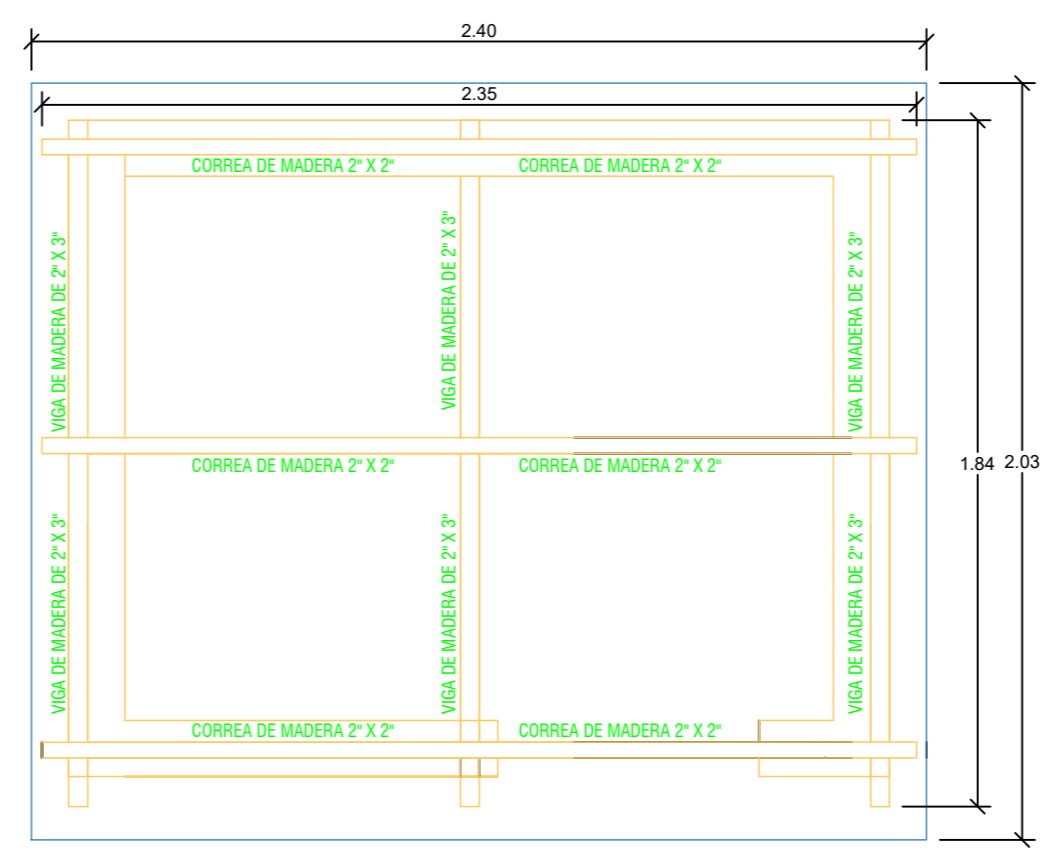
DETALLE 01
ESC 1:10



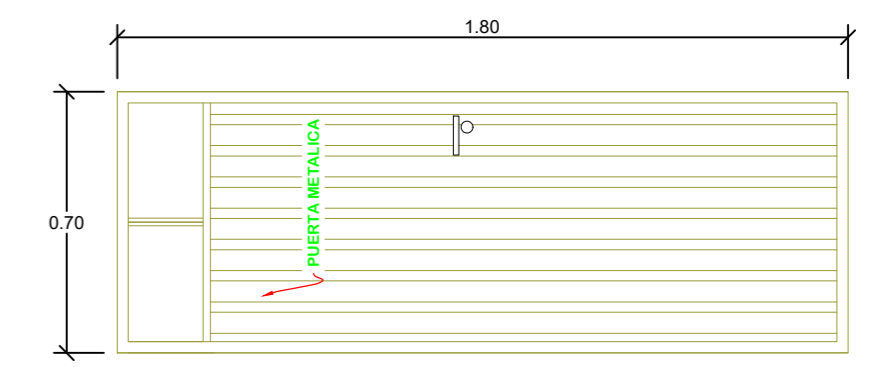
DETALLE 02
DINTEL
ESC 1:10



VENTANA METALICA
ESC 1:20

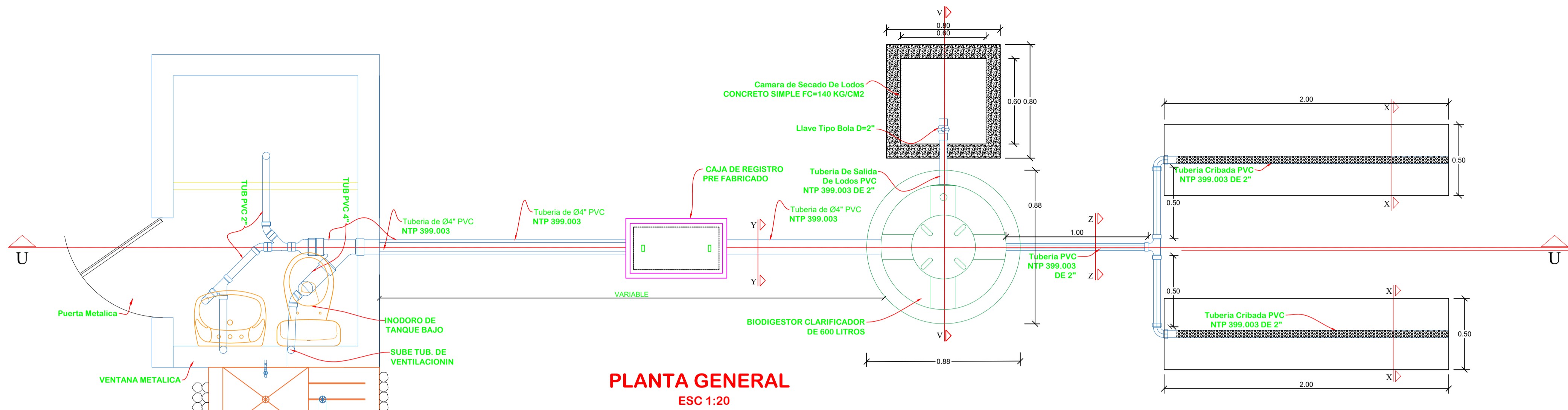


PROYECCION COBERTURA
ESC 1:20

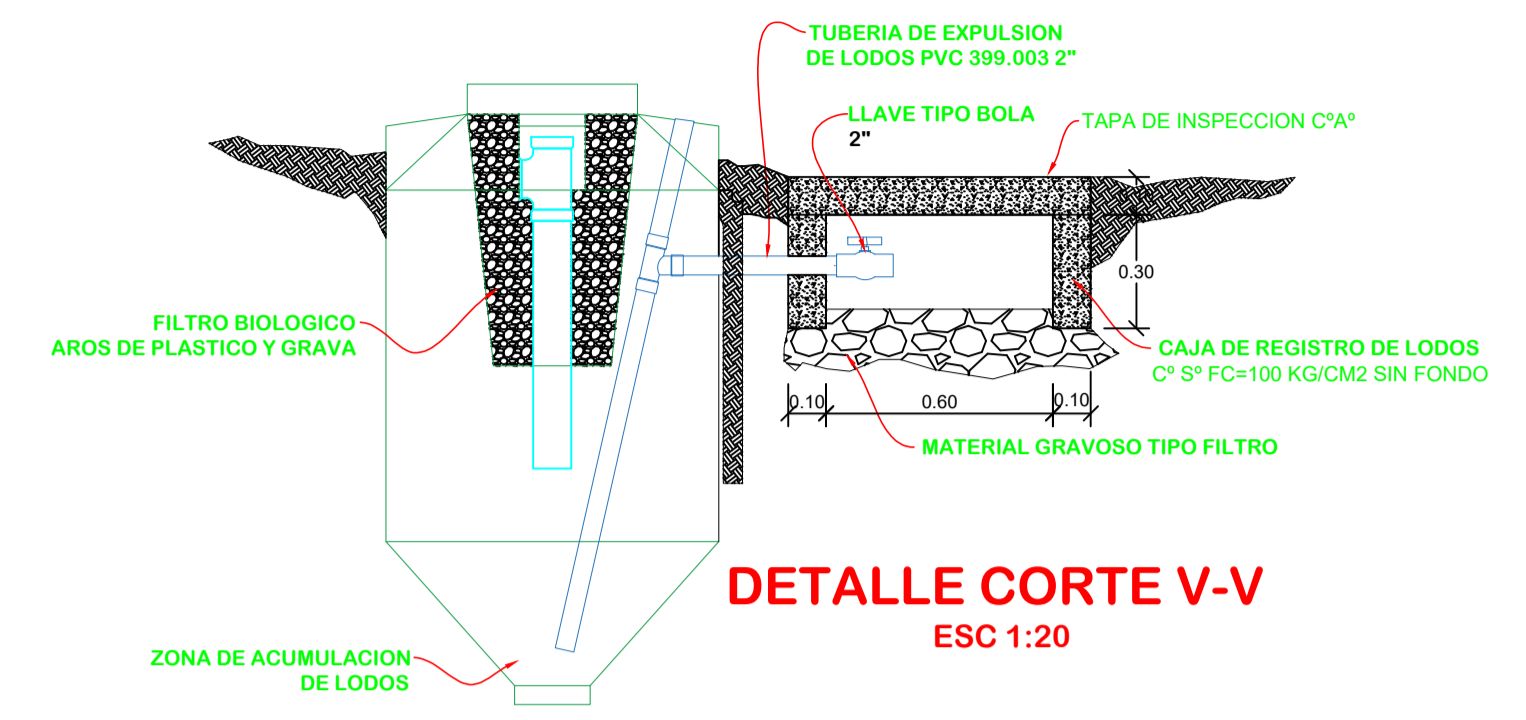


PUERTA METALICA
ESC 1:20

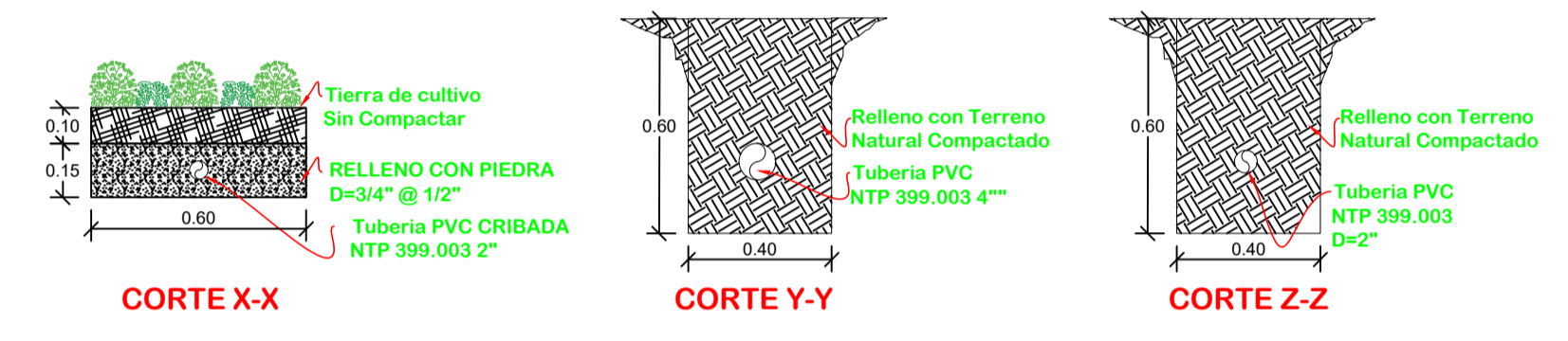
PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE ACHASPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ - ANCASH"				
PLANO: CIMENTACIONES Y COBERTURA - UBS			ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
UBICACION: ACHASPAMPA	LOCALIDAD: CARHUAZ	DISTRITO: CARHUAZ	PROVINCIA: ANCASH	LAMINA:
FECHA: ENERO 2020	ESCALA: INDICADA	DISEÑO: JORGE MARCEL CASTILLO PICON		E - 01
	FORMATO: A - 2	DIBUJO: JORGE MARCEL CASTILLO PICON		



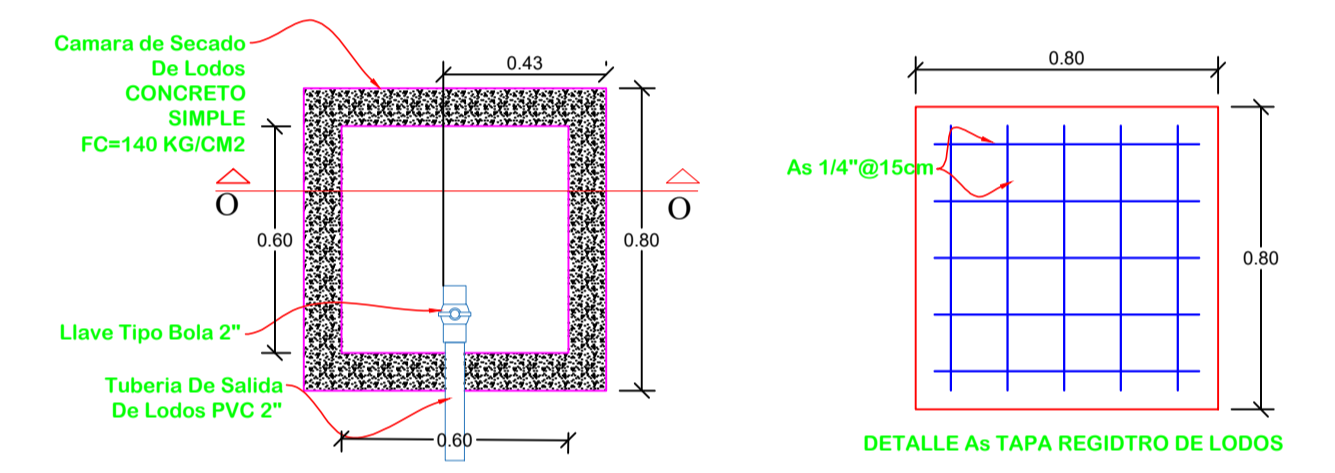
PLANTA GENERAL
ESC 1:20



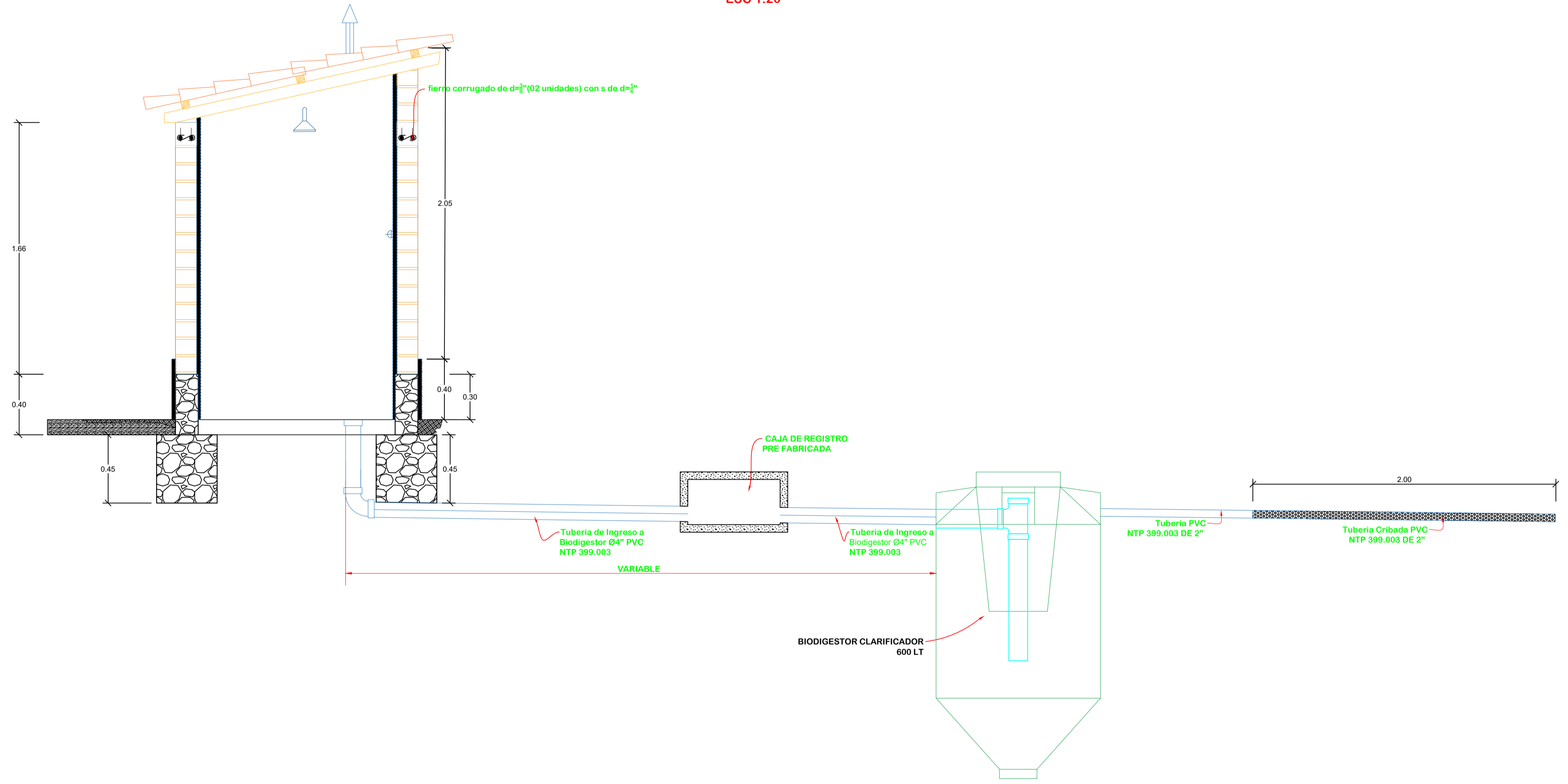
DETALLE CORTE V-V
ESC 1:20



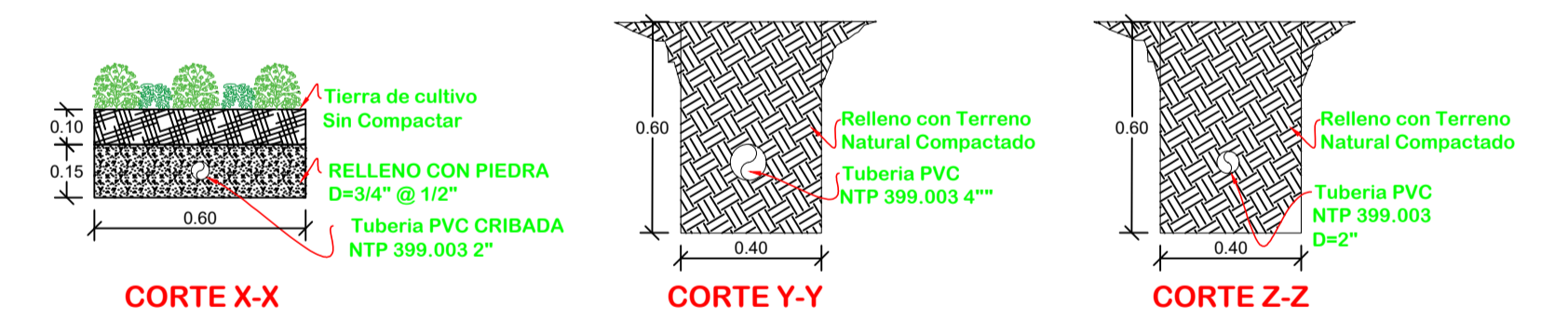
CORTES
ESC 1:20



CAJA DE SECADO DE LODOS
ESC 1:20

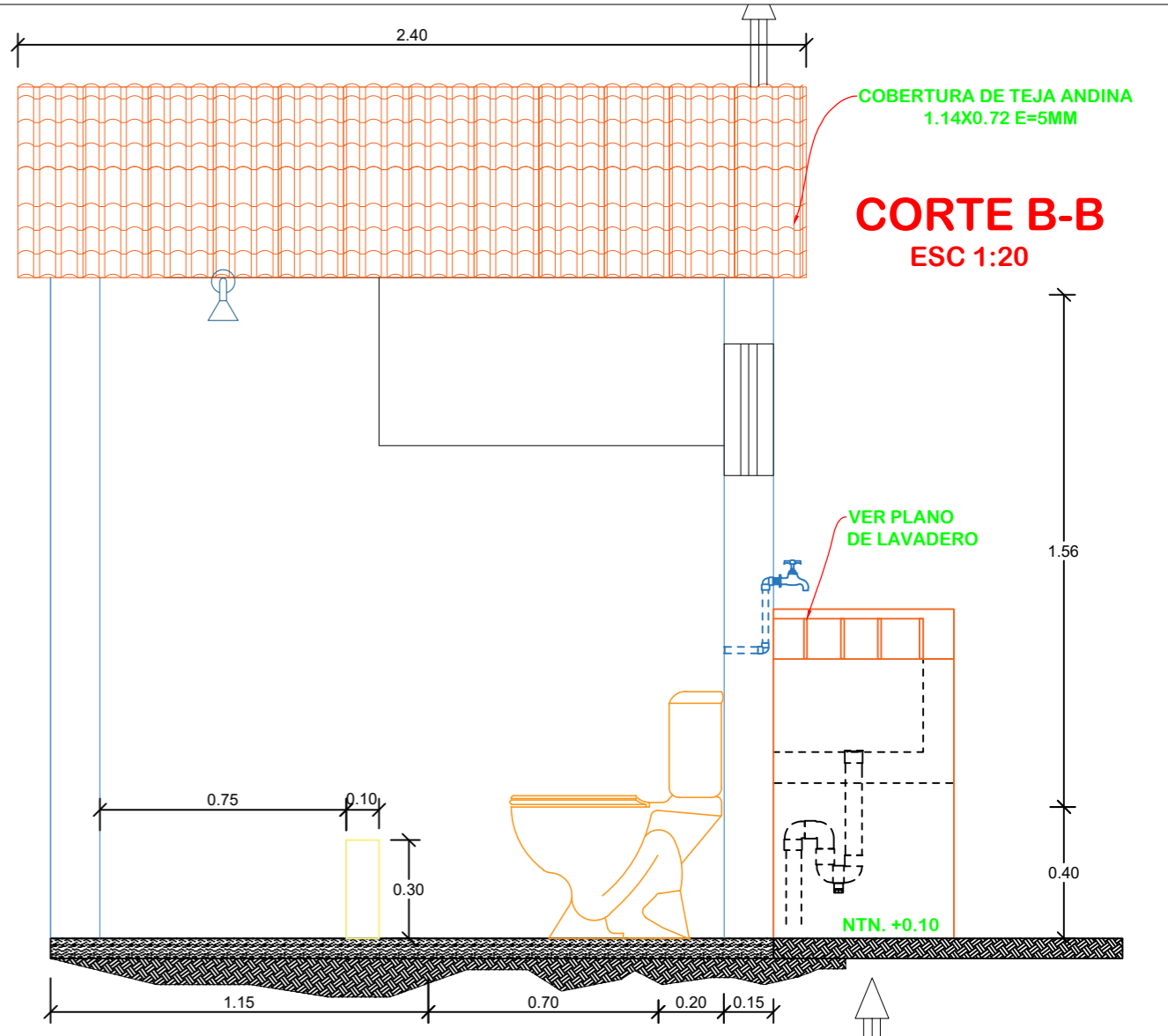
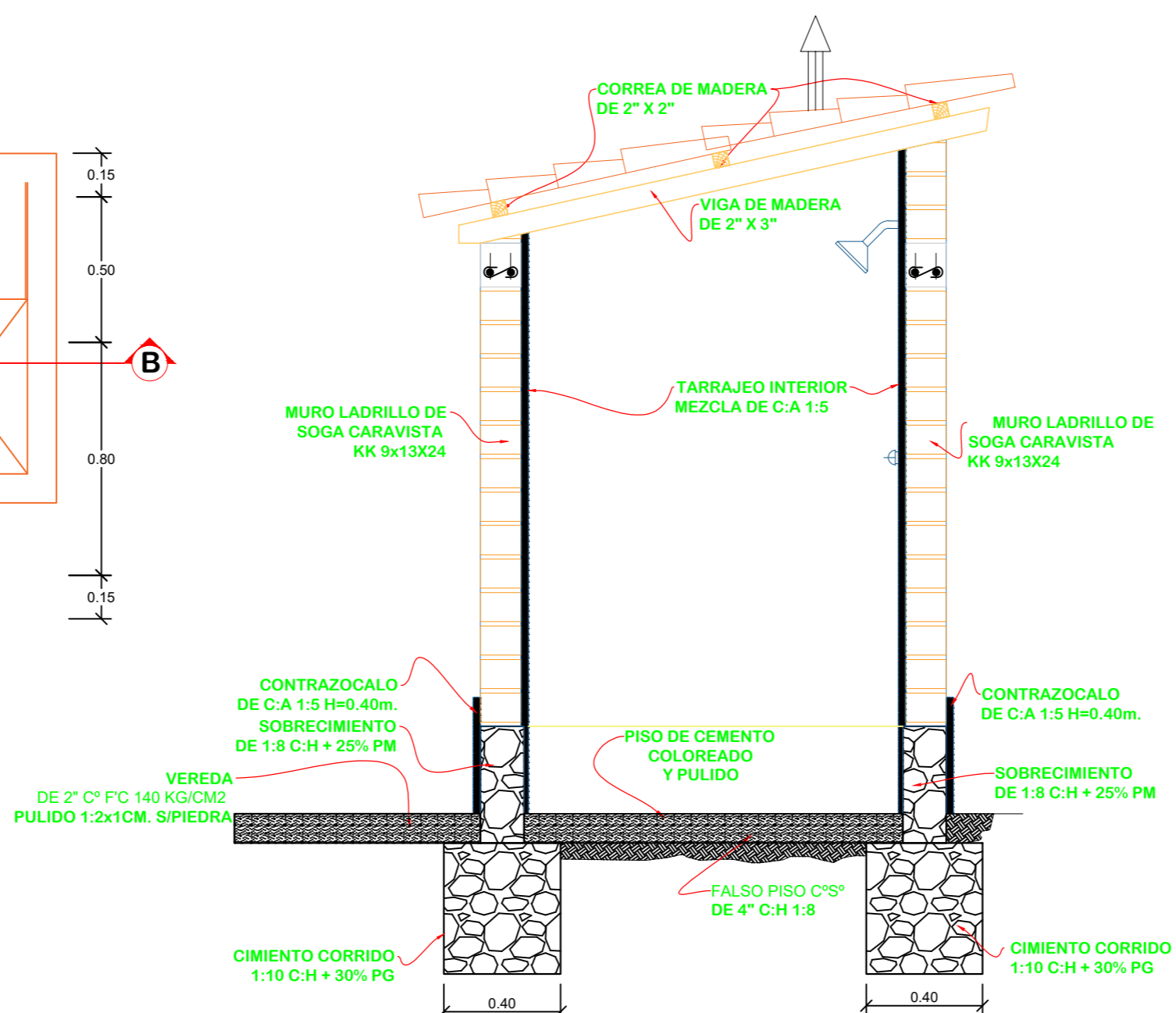
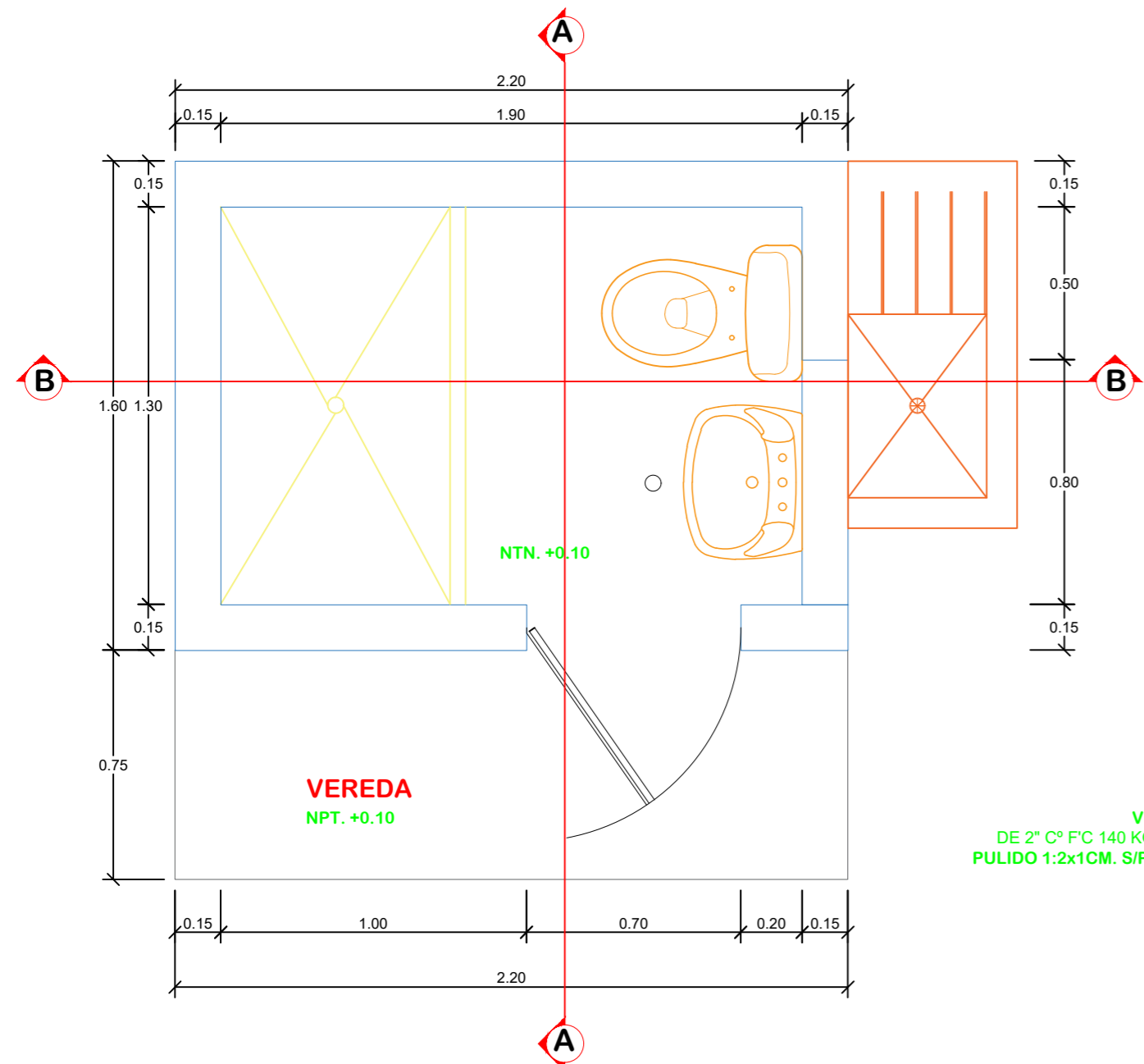


DETALLE CORTE U-U
ESC 1:20



CORTES
ESC 1:20

PROYECTO:					"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE ACHASPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ - ANCASH"									
PLANO:					PLANTA GENERAL - UBS					ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA				
UBICACION:		LOCALIDAD:		DISTRITO:		PROVINCIA:		REGION:		LAMINA:				
ACHASPAMPA		CARHUAZ		CARHUAZ		CARHUAZ		ANCASH		A - 01				
FECHA:		ESCALA:		DISEÑO:		FORMATO:		DIBUJO:		A - 01				
ENERO 2020		INDICADA		JORGE MARCEL CASTILLO PICON		A - 1		JORGE MARCEL CASTILLO PICON		A - 01				



CUADRO DE VANOS DE PUERTAS

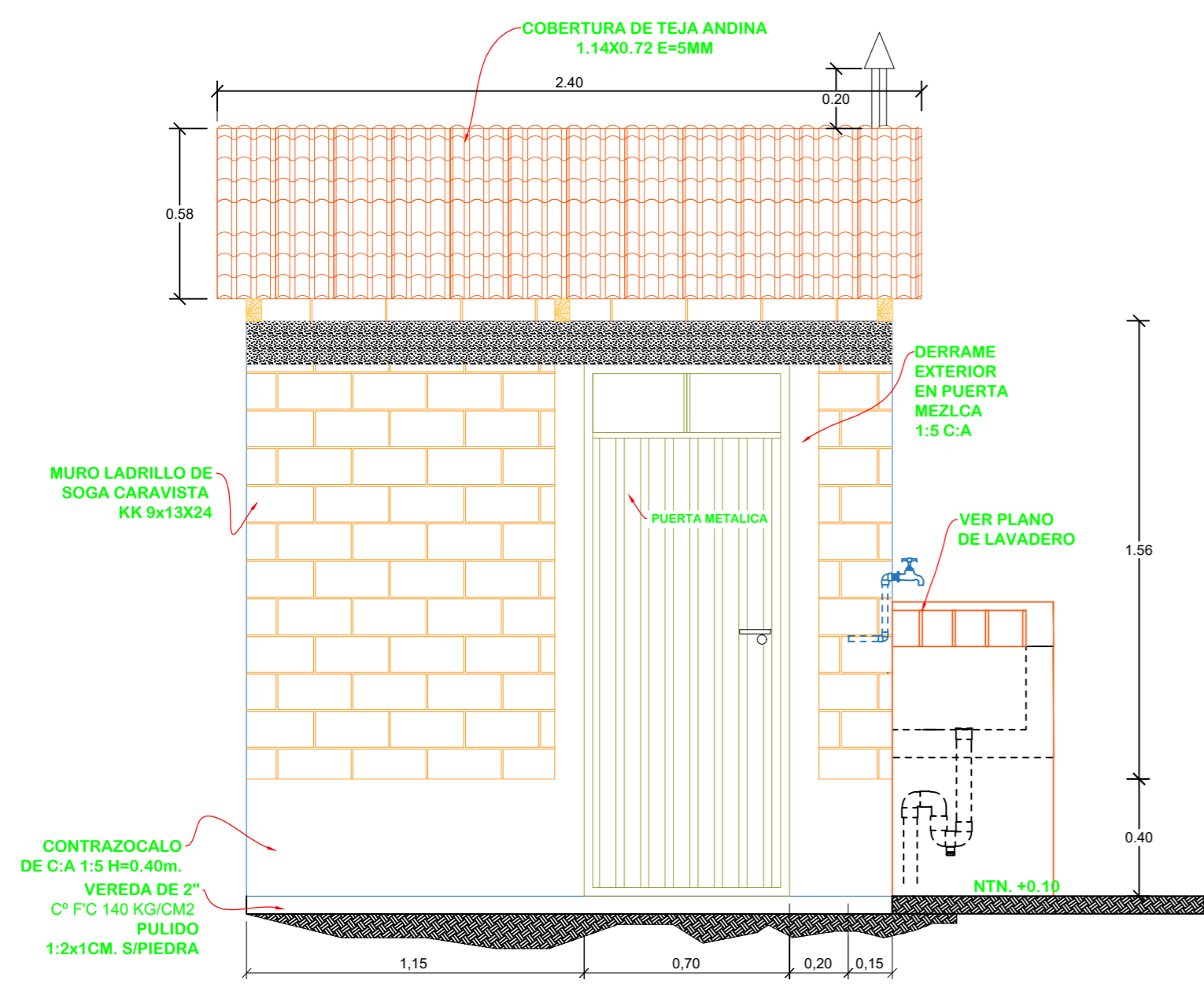
TIPO	MATERIAL	ANCHO	ALTO	CANTIDAD
P1	METALICA	0.70M	1.80 M	31

CUADRO DE VANOS DE VENTANAS

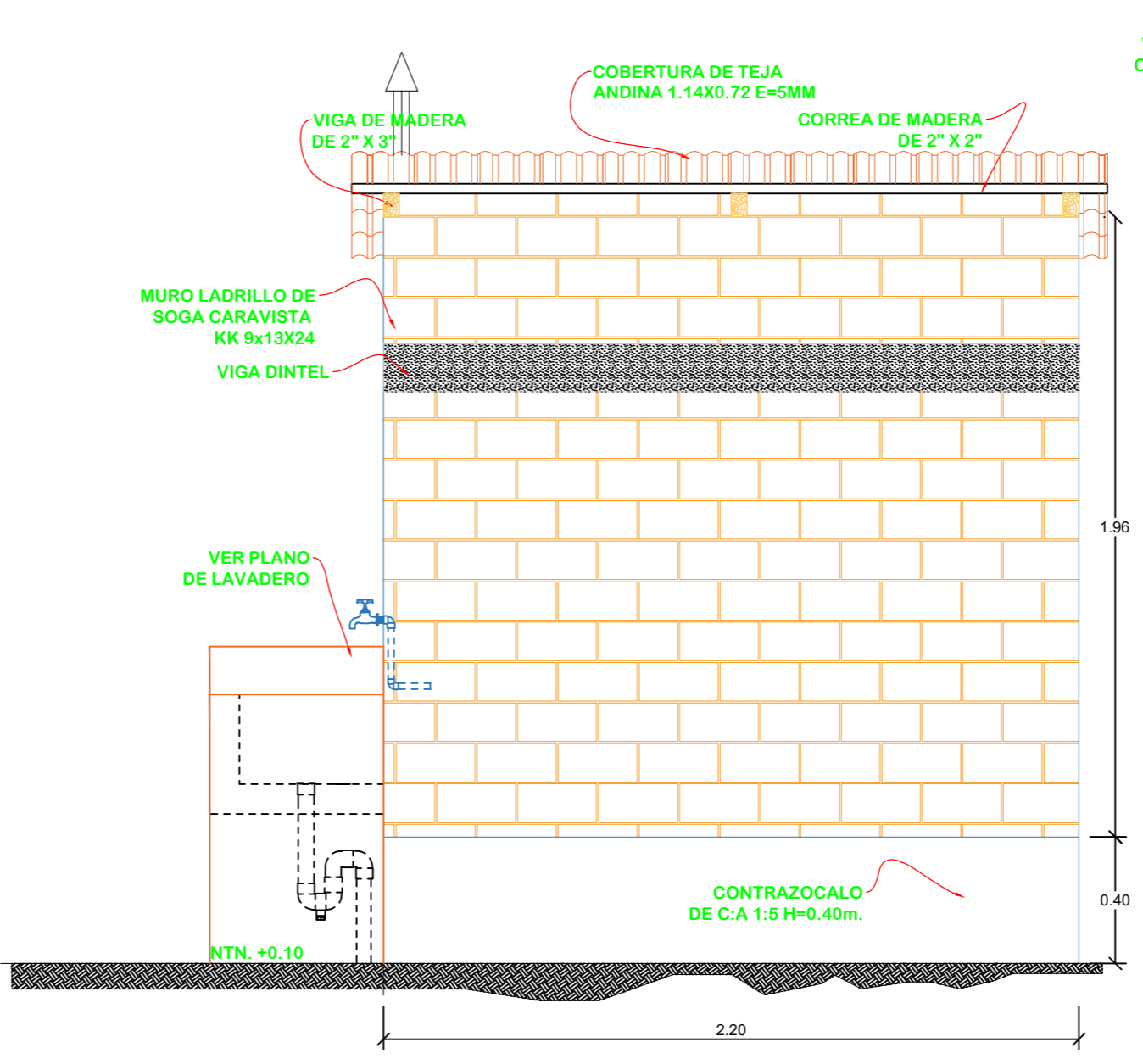
TIPO	MATERIAL	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	CANTIDAD
V1	METALICA	0.80M	0.40M	1.40M	31

CORTE A-A
ESC 1:20

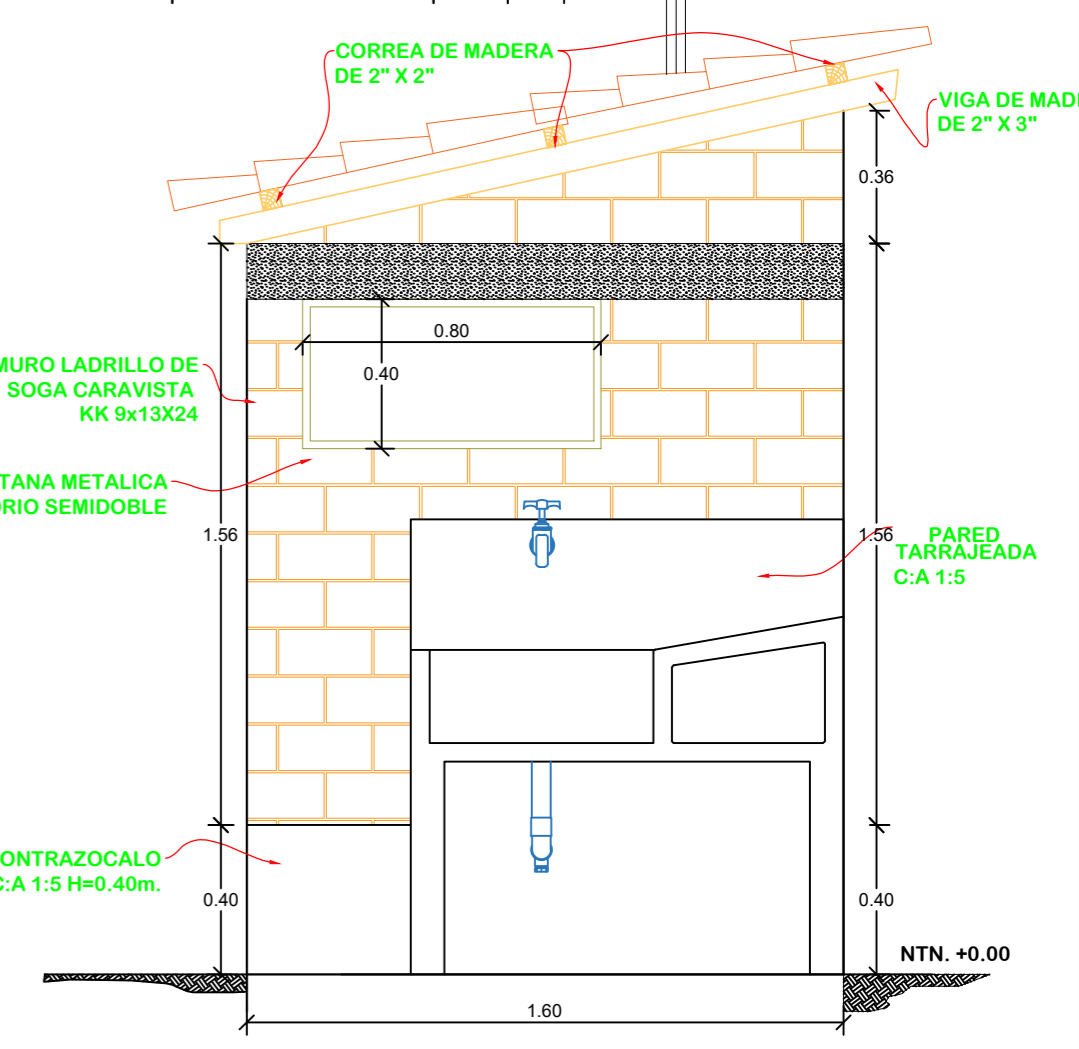
CORTE B-B
ESC 1:20



ELEVACION FRONTAL
ESC 1:20



ELEVACION POSTERIOR
ESC 1:20



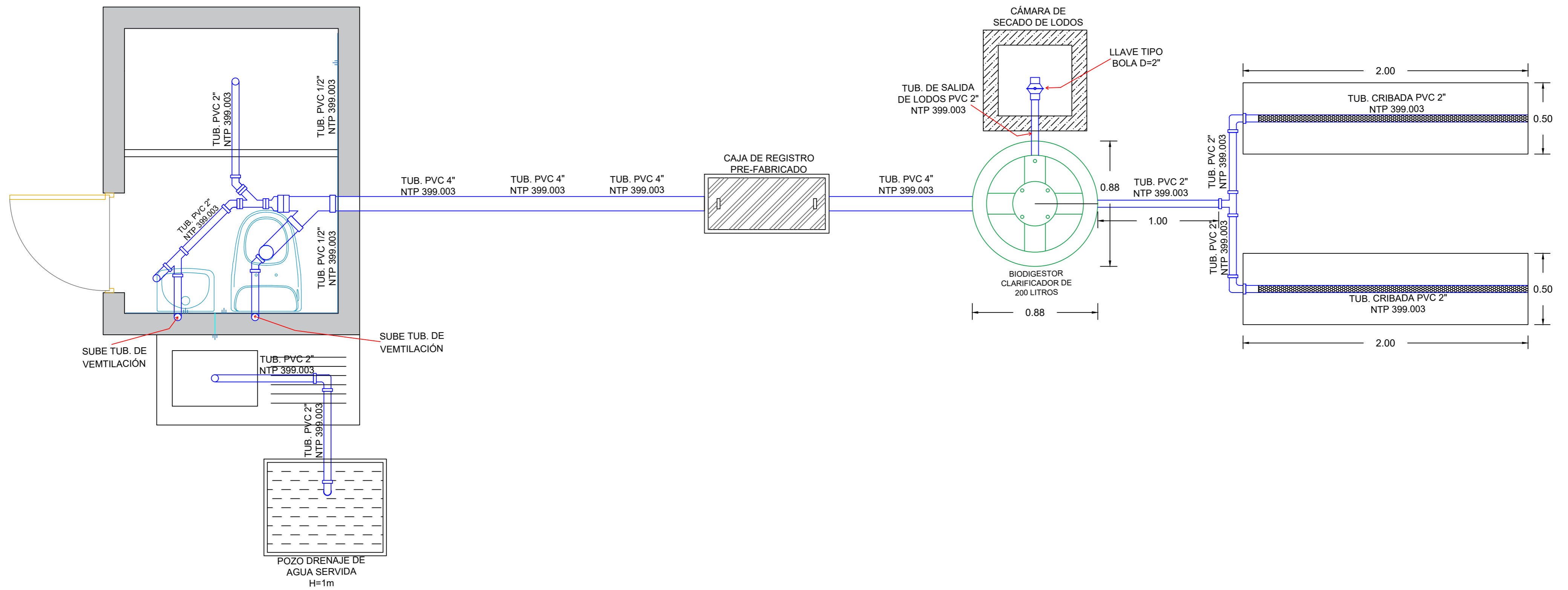
ELEVACION LATERAL
ESC 1:20


PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE ACHASPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ - ANCASH"

PLANO: PLANTA CORTES Y ELEVACIONES - UBS ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA

UBICACION: LOCALIDAD: ACHASPAMPA DISTRITO: CARHUAZ PROVINCIA: CARHUAZ REGION: ANCASH LAMINA: A - 02

FECHA: ENERO 2020 ESCALA: INDICADA DISEÑO: JORGE MARCEL CASTILLO PICON FORMATO: A - 2 DIBUJO: JORGE MARCEL CASTILLO PICON



PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE ACHASPAMPA, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, ANCASH"		
	PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS	LAMINA: IS - 1
	LOCALIDAD: ACHASPAMPA DISTRITO: CARHUAZ PROVINCIA: CARHUAZ REGIÓN: ANCASH	
	FECHA: ENERO 2020 ESCALA: INDICADA DISEÑO Y DIBUJO: JORGE MARCEL CASTILLO PICÓN	