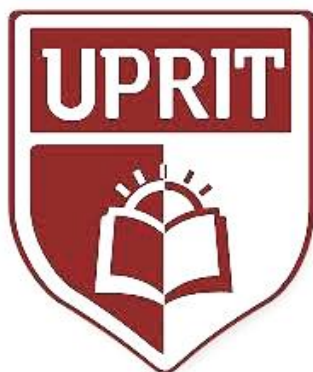


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL
EN LA LOCALIDAD DE UTAJA CHILACACHI DEL DISTRITO DE ILAVE,
PROVINCIA EL COLLAO- PUNO 2020**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

CARMEN ROSA MOJO LOPEZ

SHANIA KATIA CANAHUIRE CHOQUE

ASESOR:

ING. ENRIQUE MANUEL DURAND BAZAN

TRUJILLO - PERU

2021

HOJA DE FIRMAS

IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA LOCALIDAD DE UTAJA CHILACACHI DEL DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA EL COLLAO- PUNO 2020

Autores:

Bachiller. Carmen Rosa Mojo López
Bachiller. Shania Katia Canahuire Choque

Ing. Enrique Durand Bazán
PRESIDENTE

Ing. Guido Marín Cubas
SECRETARIO

Ing. Elton Javier Galarreta Malaver
VOCAL

DEDICATORIA

A dios, por ser mi luz y fortaleza para continuar con ímpetu y perseverancia este arduo proceso para obtener uno de los logros mas deseados.

A mis estimados padres *Juan Mojo Ccallo y Juana Lopez Quíspe* por su apoyo incondicional, sacrificio, comprensión; quienes guían mis pasos e inculcan en mí, valores y principios para la vida. A mis hermanos *Jesus, Beatríz, Félix*, quienes alegran mis días y me impulsan a seguir adelante pese a las dificultades existentes en la vida. Los aprecio mucho.

Carmen

A dios todo poderoso y mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ellos, a mi hermano por el apoyo que siempre me brinda su apoyo día a día, a toda mi familia quienes me ayudaron a cristalizar mis objetivos en la vida universitaria.

Shania

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, la Universidad Privada de Trujillo, por dar la oportunidad de formarnos profesionalmente.

A los docentes por habernos formado y transmitido conocimientos técnicos en referente a los servicios de agua potable y saneamiento básico integral.

A mi asesor de investigación: Ing. Enrique Manuel Durand Bazán por su orientación y ayuda incondicional durante la culminación del presente trabajo de investigación.

Con profundo agradecimiento a los miembros del jurado: Ing. Enrique Durand Bazán, Ing. Guido Marín Cubas, Ing. Elton Javier Galarreta Malaver, por sus sugerencia y aporte que se nos brindaron para la culminación del presente trabajo de investigación.

Al personal administrativo por su apoyo, colaboración y consecución de los trámites admirativos durante este proceso.

Los Autores

INDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO	4
INDICE DE TABLAS	7
INDICE DE FIGURAS	8
INDICE DE ANEXOS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCION	14
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Justificación del Tema	16
1.4. Objetivos	17
1.4.1. Objetivo General	17
1.4.2. Objetivos Específicos	18
1.5. Antecedentes	18
1.6. Bases teóricas	20
1.6.1. Agua potable	20
1.6.2. Saneamiento básico	24
1.6.3. Disposición de Excretas	25
1.7. Definición de términos básicos	27
1.8. Formulación de Hipótesis	28
II. MATERIAL Y METODOS	30
2.1. Material	30
2.2. Materiales de Estudio	31
2.2.1. Población y muestra	31
2.3. Tecnicas, procedimientos e instrumentos	31
2.3.1. Técnicas	31
2.3.2. Instrumentos	32

2.3.3.	De procesamiento de información.....	32
2.3.4.	Operacionalizacion de variables.....	32
III.	RESULTADOS	35
3.1.	Trabajos Realizados en la Zona de Estudio	35
3.1.1.	Diagnostico situacional	35
3.1.2.	Ubicación Política	36
3.1.3.	Topografía	36
3.1.4.	Estudio de mecánica de Suelos	38
3.1.5.	Estudio de calidad de agua	43
3.1.6.	Diseño de Abastecimiento de Agua Potable.....	47
3.1.7.	Diseño de componente de Unidades básicas de saneamiento	63
3.1.8.	Resumen de Estimación de presupuesto	66
	CONCLUSIONES	67
	RECOMENDACIONES.....	69
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Presupuesto de recursos humanos	29
Tabla N° 2: Presupuesto de materiales.....	29
Tabla N° 3: Presupuesto de servicios	29
Tabla N° 4: Poblacion empadronada	30
Tabla N° 5: Opracionalización de variables.....	32
Tabla N° 6: Ubicación geografica.....	35
Tabla N° 7: Registro de calicatas	38
Tabla N° 8: Analisis fisicoquimico bacteriologico fuente 01	42
Tabla N° 9: Analisis fisicoquimico bacteriologico fuente 02.....	43
Tabla N° 10: Analisis fisicoquimico bacteriologico fente 03.....	44
Tabla N° 11: Demanda de agua.....	46
Tabla N° 12: Dimensionamiento de reservorio R1 y R2	49
Tabla N° 13: Caracteristicas geometricas	50
Tabla N° 14: Tramo captacion 01 a reservorio 01	56
Tabla N° 15: Tramo camara de captacion 02 a camara de reunion 01.....	57
Tabla N° 16: Tramo camara de captacion 03 a camara de reunion 01.....	58
Tabla N° 17: Tramo camaa de reunion 01 a reservorio 02.....	59
Tabla N° 18: Componente UBS –AH con biodigestor y zanjas de infiltracion	61
Tabla N° 19: Presupuesto base	63

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Sistema de abastecimiento de agua potable.....	22
Figura N° 2: Unidad Basica de Sanemiento y AH	25
Figura N° 3: Baño de arrastrehidraulico	26

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 - Panel de fotografias.....	69
Anexo 2 - Guia de observacion.....	71
Anexo 3 – Estudio topografico registro de puntos de coordenadas.....	74
Anexo 4 – Planos.....	76

RESUMEN

El presente trabajo de investigación como producto de la problemática identificada en la localidad de Utaja Chilacachi, donde la población si requiere una atención de prioridad, en bienestar de la salud humana, es por ello se ha planteado el objetivo de Diseñar el sistema de servicio de saneamiento básico integral para la localidad de Utaja Chilacachi del distrito de Llave, provincia el Collao 2020, para el presente investigación se ha realizado trabajo en campo y llegando a las conclusiones como respuesta a los objetivos específicos de la siguiente orden:

Se ha realizado trabajo de campo siendo como resultado se ha recogido informaciones muy valiosas en diagnóstico situacional del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento, encontrándose en estado crítico la población de 213 habitantes y más afectadas con enfermedades, gastrointestinales, diarreicas, a consecuencia del consumo de agua no tratada, a pesar que la existente sistema de agua potable en su infraestructura cuenta con 03 captaciones, sin embargo la cantidad de caudal no es suficiente, cuenta con 02 reservorios colapsado con antigua construcción en años 1998, así mismo también las redes de distribución en mal estado, en referente a disposiciones de excretas no cuentan con UBS la mayoría de las familias realizan necesidades en el campo libre, creando focos de contaminación, generando una serie de enfermedades gastrointestinales en la población, para ello se ha realizado los respectivos análisis químico, físico y bacteriológico para determinar. así mismo se encuentra las disposiciones excretas, la cual viene ocasionado enfermedades intestinales en la salud de la población.

Se ha realizado estudios básicos, siendo resultado de topografía siendo una zona con topografía pendientes suaves y una planicie altiplánica con presencia de quebradas, las fuentes de agua ubicadas en laderas de los cerros. se encuentra ubicado en la latitud sur: 15° 59' 24" S y la longitud oeste: 69° 50' 48" O con una

altitud promedio de 3922m.s.n.m. Presenta una variación de pendiente en la zona alta hasta la zona concentrada entre 4.93% y 3.33% respectivamente.

En estudios de mecánica de suelo como resultado de análisis de sales obtenidas en 21 calicatas, donde el grado de agresividad están por debajo de los valores de ocasionar ataques al concreto, como se muestra sulfatos R1 18.8 ppm de cloruro, 6.75 ppm. De sulfatos y R2 28.91 de cloruro, 9.76 ppm, así mismo existe la presencia de grava coluvial y en planicie suelos arcillo limoso y suelos orgánicos.

En estudio de fuentes de calidad de agua, según los resultados de análisis físico, químicos y bacteriológicos de las 3 fuentes son aceptables, siendo resultado con contenido de algunos metales como magnesio de 37 y 64 mg/l. esta significa que está por encima del valor permisible, sin embargo, se controlará mediante la aplicación de cloración.

Se ha diseñado un sistema de abastecimiento de agua potable con una construcción nueva de 02 reservorios con capacidad de 5.00 m³, con un cálculo de promedio de 0.1603 Lt/s, Caudal máxima de 0.2084 Lt/s, Caudal máxima horaria de 0,2885 L/s. para lo cual se debe de construir 02 reservorios de capacidad de 05m³. Asimismo, en saneamiento básico se ha considerado el diseño de baño por arrastre hidráulico un total de 58 Unidades, según las familias empadronadas.

Según los cálculos de se estima un costo de 432.680.93 nuevos soles. Dada que se indica a ser modificable en determinadas partidas según las actualizaciones.

PALABRAS CLAVES

- Agua potable
- Saneamiento básico integral

ABSTRACT

The present research work as a product of the problem identified in the town of Utaja Chilacachi, where the population does require priority attention, in terms of human health, that is why the objective of Designing the service system of Comprehensive basic sanitation for the town of Utaja Chilacachi in the district of Ilave, province of El Collao 2020, for this research field work has been carried out and conclusions have been reached in response to the specific objectives of the following order:

Field work has been carried out and as a result very valuable information has been collected in situational diagnosis of the drinking water supply and sanitation system, the population of 213 inhabitants being in critical condition and most affected with diseases, gastrointestinal, diarrhea, as a result of the consumption of untreated water, although the existing drinking water system in its infrastructure has 03 catchments, however the amount of flow is not enough, it has 02 collapsed reservoirs with old construction in 1998, as well as the networks distribution in poor condition, regarding excreta dispositions do not have UBS most of the families carry out needs in the open field, creating sources of contamination, generating a series of gastrointestinal diseases in the population, for this the respective chemical, physical and bacteriological analysis to determine. Likewise, there is the excreta dispositions, which has caused intestinal diseases in the health of the population.

Basic studies have been carried out, being the result of topography being an area with gentle slopes topography and an altiplanic plain with the presence of streams, the water sources located on the slopes of the hills. It is located at south latitude: $15^{\circ} 59' 24''$ S and west longitude: $69^{\circ} 50' 48''$ W with an average altitude of 3922m.s.n.m. It presents a slope variation in the upper zone to the concentrated zone between 4.93% and 3.33% respectively.

In soil mechanics studies as a result of the analysis of salts obtained in 21 pits, where the degree of aggressiveness is below the values of causing attacks on

concrete, as shown by sulfates R1 18.8 ppm of chloride, 6.75 ppm, Of sulfates and R2 28.91 of chloride, 9.76 ppm, likewise there is the presence of colluvial gravel and silty clay soils and organic soils in plain.

In the study of water quality sources, according to the results of physical, chemical and bacteriological analyzes of the 3 sources, they are acceptable, being the result with content of some metals such as magnesium of 37 and 64 mg / l. This means that it is above the allowable value, however, it will be controlled by applying chlorination.

A drinking water supply system has been designed with a new construction of 02 reservoirs with a capacity of 5.00 m³, with an average calculation of 0.1603 Lt / s, Maximum flow of 0.2084 Lt / s, Maximum hourly flow of 0.2885 L / s. for which 02 reservoirs with a capacity of 05m³ must be built. Likewise, in basic sanitation, a total of 58 Units have been considered to design a bathroom by hydraulic dragging, according to the registered families.

According to calculations, a cost of 432,680.93 nuevos soles is estimated. Given that it is indicated to be modifiable in certain games according to the updates.

KEYWORDS

- Drinking water
- Comprehensive basic sanitation

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

A nivel mundial de gran interés, el consumo humano de agua potable de calidad e implementación de saneamiento en pleno siglo 21 sigue siendo un tema preocupante, hoy en día en la mayoría de las zonas o partes del mundo este recurso es insuficiente debida a la misma contaminación aprox. 1.100 millones de personas, significa el 18% de habitantes que no cuentan con agua de calidad, se estima que 2,400 millones de personas requieren un saneamiento básico. según ranking mundial Brasil cuenta en rankig 1 con mayor cantidad de agua. Aprox. Agua dulce se estima 35´029,000 km³ (2.5%). OMS/Unicef (2019)

En algunos países de américa latina según los últimos reportes la problemática que acarrea es la insuficiencia de un abastecimiento de agua potable y falta de servicios de saneamiento, mientras en países de Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina cuentan con mayor disposición de reserva de aguas subterráneas del planeta con una extensión de 1. 195.700 km². Se estima un 300 litro diario por persona.

En este sentido los más afectados con carencia de sostenibilidad de abastecimiento de agua potable y disposiciones excretas, son las familias de condiciones extremas de pobreza. La OMS ratifica esta problemática que a consecuencia 1,8 millones de personas mueren anualmente por enfermedades diarreicas.

En el Perú es uno de los países en ranking mundial en 8vo lugar con mayor cantidad de agua dulce, se cuenta con 1. 89% del agua superficial dulce a disponibilidad es por ello debemos cuidarla y administrarla bien, se precisa en A.N.A en resolución suprema N° 009-2020- MIDAGRI y según MVCS. En nuestro país la problemática de agua y saneamiento se traduce como una

prioridad directo en salud y bienestar de las personas según los datos entre 7 y 8 millones de peruanos, aun no cuentan con agua tratada, a pesar que nuestro país es uno de los 20 países ricos en agua. INEI-ENDES (2019).

En la región puno, la situación crítica es similar, a pesar se viene implementando proyectos de saneamiento por parte de gobierno locales, a un todavía la demanda sigue siendo mayor y una prioridad por la salud humana con presencia de enfermedades gastrointestinales, diarreica, anemia, es por lo cual se debe mejorar la prestación de servicios básico de agua potable y saneamiento. INEI-ENDES (2019).

La localidad de Utaja Chilacachi, del distrito de Ilave, provincia el Collao, región Puno, a una altitud de 3.850 msnm. Accesibilidad a 30 minutos de viaje de Ilave a Utaja Chilacachi con vía trocha carrozable. A medida que va pasando los años, paralelamente va incrementando la población activa, que actualmente se cuenta con 213 habitantes, los cuales en la actualidad viven en condiciones no adecuadas, la población consume aguas contaminadas, no tratadas, que provienen de manantiales y riachuelos en sus épocas de lluvia, desde ya no está siendo suficiente el abastecimiento de agua. Generalmente la población infantil está siendo afectada en su mayor nivel. Otro de los factores importantes es la alta incidencia de enfermedades infectocontagiosas intestinales, parasitarias y diarreicas.

No cuentan con sistema de tratamiento básico, los habitantes realizan defecaciones al aire libre. Siendo la razón la población no vive en condiciones de buena salud y calidad de vida

Existe una distancia alejada entre los domicilios a las fuentes de agua, ocasionando que los pobladores, empleen un tiempo considerable en el traslado del líquido, afectando en sus labores diarias y por tanto en desmedro de su economía. Desde el punto de vista problemática que se sigue presentando se ha visto por conveniente mejorar la calidad de vida con

implementar el servicio de saneamiento básico integral en la localidad de Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao – Puno, 2020.

1.2. Formulación del problema.

Pregunta general

¿Cuál es el diseño del sistema de servicio de saneamiento básico integral en la localidad Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao, 2020?

Preguntas específicas

¿Cuál es el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico?

¿Cuál es el estudio de topografía?

¿Cuál es el estudio de mecánica de suelos?

¿Cuál es el estudio de calidad de agua?

¿Cuál es el diseño de sistema de agua potable?

¿Cuál es el diseño del sistema de componente de UBS?

¿Cuál es el costo de estimación económica propuesto?

1.3. Justificación del Tema.

La política de agua y saneamiento es un tema cada vez más importante en el Perú como una crítica de razón insuficiente en la cobertura de los servicios básicos de agua potable, hoy se ha considerado como una necesidad de utilidad pública para garantizar la mejora de calidad de vida de los pobladores. Esta se sustenta según la Ley N° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento y Decreto Supremo N° 023-2005-VIVIENDA.

En la localidad de Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao,

el problema que se ha determinado es la falta de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico integral para las familias que no cuentan con este elemento líquido de vital importancia, se ha visto el crecimiento de la población, y estas familias consumen aguas provenientes de manantiales. Es por ello el presente proyecto, tiene como propósito mejorar la calidad de vida de los habitantes con la implementación del servicio de saneamiento básico integral, significa que se debe de construir el sistema de agua potable y saneamiento en la localidad de Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao.

Beneficios directos:

- Acceso de agua potable domestico para evitar las enfermedades gastrointestinales parasitarias.
- Mejora las condiciones básicas sanitarias como UBS.
- Abastecimiento de agua potable gratuita.

Beneficios indirectos:

- El mejorar el medio ambiente.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo General.

Diseñar el sistema de servicio de saneamiento básico integral para la localidad de Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao 2020

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Realizar el diagnostico situacional del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento.
- Realizar los estudios básicos de topografía.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos.
- Realzar el estudio de calidad de agua.
- Diseñar el sistema de agua potable.
- Diseñar el sistema de componente de UBS.
- Determinar el costo estimación económica propuesto.

1.5. Antecedentes.

A nivel Internacional

Pérez, E. & Pineda, M. (2019). En su tesis presentada para optar Título de Ingeniero sanitario denominada Diagnostico del estado actual de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de Colombia, tuvo como objetivo diagnosticar la evolución del sistema de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales. Aplica el análisis de documentos situacionales y recojo de informaciones, como resultado se obtuvo que es importante realizar el estudio de las políticas del estado plurinacional, no están cumpliendo con mejoras en calidad de vida, está por muy debajo de lo prometido, siendo 82.2% de cobertura en zonas rurales, refleja que se debe priorizar proyectos de abastecimiento de agua potable por ser fuente de vida. Este antecedente es considerado para la presente investigación ya que resalta la importancia de realizar diagnostico situacional de estado de sistemas de agua potable

para determinar un diseño adecuado, según el índice de crecimiento de la población y nos servirá para la discusión de resultados.

Almagro, A. & Esperanza, S. (2015). En su tesis para optar el título de ingeniero ambiental denominada diseño de un sistema de gestión de agua potable, alcantarillado y residuos sólidos en la parroquia Cuyuja-Napo, tuvo como objetivo de contribuir a la mejora de calidad de vida de los pobladores de la parroquia de Cuyuja – Napo a través de un diseño del sistema de gestión de los servicios básicos de agua potable, alcantarillado y residuos sólidos.

Aplica el recojo de información documentada, como resultado se obtuvo que ha evidenciado que existe grandes falencias en la dotación de servicios básicos a la población por parte de administradores a cargo, existe inconvenientes a la mala distribución del sistema, de igual forma no se encuentra en óptimas condiciones la planta de tratamiento de aguas servidas por sistema de bombeo dispuestas en un cajón de 1.50 x 0.1x2.70 m. el 42.0% de viviendas cuentan con el servicio higiénico, el 18% no cuentan con sistema alcantarillado, directamente desemboca a ríos o quebradas, por lo tanto, requiere una nueva construcción integral a través de gestión municipal. Este antecedente es considerado para la presente investigación ya que resalta la importancia de realizar diagnostico situacional de estado de sistemas de agua potable y alcantarillado para determinar un diseño adecuado, según el índice de crecimiento de la población y nos servirá para la discusión de resultados.

A nivel nacional

Mamani, W. & Torres, J. (2018). En su tesis presentada para optar el título de ingeniero civil denominada Sistema de agua potable, saneamiento básico y nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, Distrito de Sañayca, Aymaraes-Apurimac, 2017. Tuvo como objetivo determinar el nivel de sostenibilidad en el sistema de agua potable, saneamiento básico. Aplica la metodología de SIRAS 2010, aplicación de programas y trabajos en campo

realizando estudios básicos. Como resultado obtuvo que requiere construcción de infraestructura del sistema de agua potable con concreto armado de reservorio de 5m³, y sus componentes, ha calculado un caudal de Qmh 0.142 lt/seg para una población futura estimado 20 años y sistema de saneamiento básico con la instalación de pozos sépticos. Este antecedente es considerado para la presente investigación ya que resalta la importancia mejorar el servicio de agua potable para toma de decisiones según el nivel de intervención y servirá para tema de ampliar ms bases teórica y discusión de resultados.

Sare, K. (2017) En su tesis presentada para optar el título de ingeniero civil denominada propuesta de diseño del sistema de agua potable en el caserío chuñuen, distrito de bolívar provincia de bolívar la Libertad 2917, tuvo como objetivo de proponer un diseño del sistema de agua potable que mejore la calidad de vida de los pobladores del caserío chuñuen en el ámbito de salud y contaminación. Aplica la metodología de aplicación de softwares y trabajo en campo los estudios básicos para determinar el diseño, Como resultado obtuvo que propone un diseño de sistema de agua potable con sus respectivos componentes, una captación de tipo ladera, un reservorio de 8 m³, línea de conducción de 6.795 ml. una red de distribución de 4.828.81 ml.

1.6. Bases teóricas

1.6.1. Agua potable

Es el líquido elemental que pasa por un tratamiento de potabilización, apto para el consumo humano libre de efectos contaminantes.

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, (2013), el agua potable es apta para consumo humano, es cuando cumple con los parámetros establecidos en la normativa vigente. Se denomina agua tratada.

Rodríguez, P. (2001) Considera el agua potable, aquella fuente o agua que está completamente apta para el consumo humano, sin contaminación. Con previa análisis físico, químico en un laboratorio certificada.

(OMS & UNICEF, 2015) en su informe: 25 años progreso sobre el agua potable y saneamiento 2015, considera lo siguiente:

Agua potable salubre según OMS cuando el agua cumple con las características microbianas, químicas y físicas, libre de contaminaciones y sea para el consumo en óptimas condiciones.

El Saneamiento se entiende a la forma de suministrar instalaciones y servicios que permite eliminar sin riesgo la orina y las heces. Significa que el mantenimiento debe estar en buenas condiciones de higiene. Está comprobado que el mejoramiento en saneamiento tiene ventajas significativas en la salud de la persona, hogares y comunidades.

Agüero, R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales en el Perú

El autor considera uno de los factores importante que contribuye a la mejora de condiciones de vidas de las personas, es el agua y saneamiento. En realidad, es lamentable, que no todos tenemos acceso a este elemento vital en zonas rurales.

Como consecuencias negativas se tiene el ambiente y la salud de las personas, incluyendo niños y niñas los más afectados al triple vez mayor.

Se estima para el 2025 habría una escasez de agua en 48 países, dentro de ella se encuentra el Perú.

En los últimos años el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento a través de programas, viene implementando proyectos de agua y saneamiento con operadores regionales. Además considerando dentro de la actividad los componentes de infraestructura, educación, gestión de las juntas administradoras de servicio de saneamiento (JASS).

Fuente de Abastecimiento

El autor considera para un diseño de sistema de abastecimiento de agua potable, es muy importante a considerar la selección de una fuente con estándares aceptado, el autor incide que existe 3 tipos de fuentes que pueden ser útiles: aguas de lluvia, aguas superficiales y aguas subterráneas.

Componentes de un sistema de abastecimiento de agua:

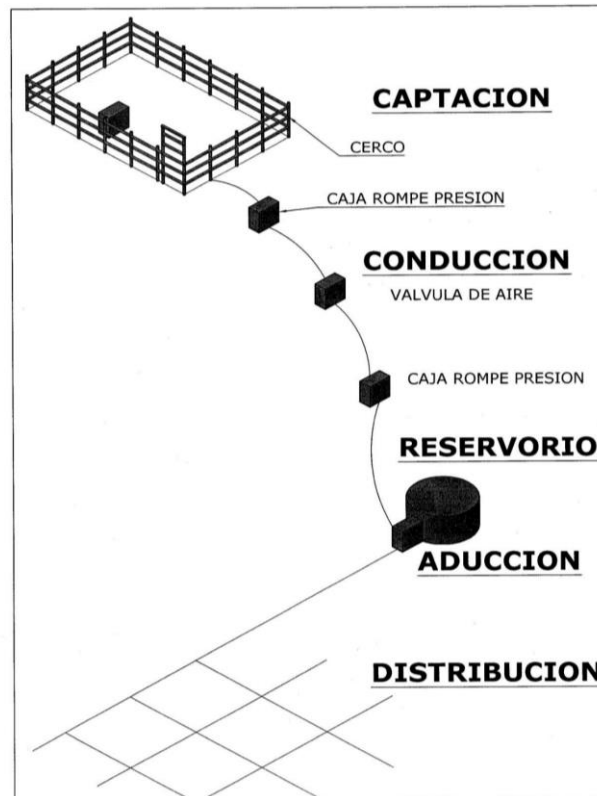
- Fuente de abastecimiento.
- Captación.
- Conducción.
- Tratamiento.
- Almacenamiento
- Aducción
- Distribución

Diseño de Sistema de abastecimiento de Agua Potable

Está conformado por una serie de estructuras indispensables (captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, aducción y distribución) que serán diseñadas adecuadamente según la demanda

poblacional y debe de cumplir con los diferentes parámetros: Periodo de diseño, consumo y dotación, población, área de diseño.

Figura N° 1: Sistema de Abastecimiento de Agua Potable



Fuente: Agüero, R.

Manantial

Es una fuente de agua que tiene el origen natural del suelo, que puede ser temporal o permanente.

Afloramiento

Es el ascenso de agua de niveles más bajas o profundas del suelo a la superficie.

Aforos

Operación que consiste en medir el caudal de agua que pasa por una sección de un curso de agua en un tiempo determinado.

Lodos

Es la capa gruesa, viscosa de materiales que se asientan al fondo de las fosas sépticas, estanques y otros sistemas de desagüe.

Línea de aducción

Es el transporte de agua desde el reservorio hasta el inicio de la red de distribución.

1.6.2. Saneamiento básico

Es el conjunto de técnicas y elementos orientados a fomentar condiciones higiénicas en una vivienda o edificación.

Plan Nacional del Sector Saneamiento:

Es un instrumento de implementación de la política, que integra un marco de orientación de los objetivos, estrategias, solución, metas y políticas que permitan el desarrollo de los pueblos. Actualmente en el Perú se tiene un plan nacional de saneamiento 2017 al 2021, aprobado en fecha el D.S. N° 018-2017 – Vivienda. Como ente rector debe de realizar coordinaciones con gobiernos regionales, gobiernos locales.

**Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2004).
Sistema de Abastecimiento de Agua Potable (parámetros de
diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros
poblados.**

Los parámetros establecidos, del sistema de abastecimiento de agua potable, deben de cumplir de acuerdo a los parámetros establecidos, porque estas han sido comprobadas durante la aplicación y corregidas de acuerdo a la necesidad, es más deben indicar cotas, la red de distribución debe estar presentado en curvas de nivel con sus

indicaciones, la línea de conducción puede ser considerada de acuerdo al diseño, puede ser de aducción y/o impulsión en planta y perfil, en referente a líneas de conducción pendiente pronunciada, se considera curvas de nivel a cada 5 metros. En caso de proyectar sifones, presentar los detalles en el plano.

1.6.3. Disposición de Excretas

Letrina Sanitaria

Es un sistema apropiado e higiénico, donde se depositan los excrementos humanos, que tiene como finalidad de evitar la contaminación ambiental, preservar la salud de la población. Por lo tanto, deben de cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a. Sistema aceptado por el usuario.
- b. Ser un sistema apropiado en función a factores como: Costo, de fácil implementación y construcción y mantenimiento.
- c. No debe ser contaminado con las aguas superficiales y subterráneas.
- d. Las excretas no se encuentren expuestas a moscas.
- e. Minimicen la generación de malos olores.

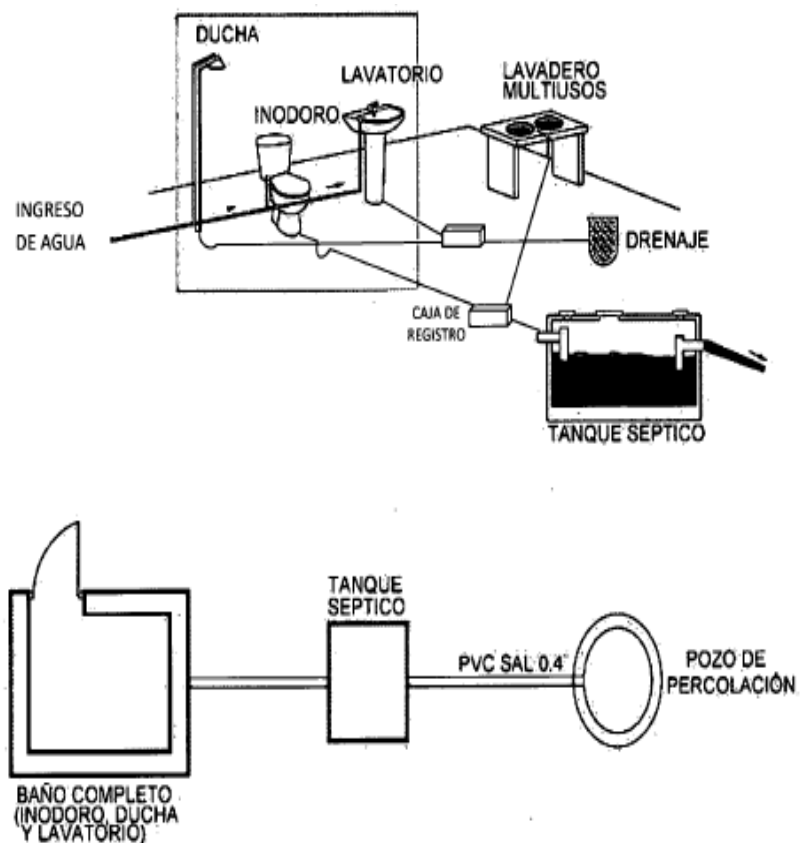
Unidad básica de saneamiento UBS

Es una estructura que cuenta con inodoro que separa las orinas y las heces en compartimientos distintos.

Unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico (UBS-AH)

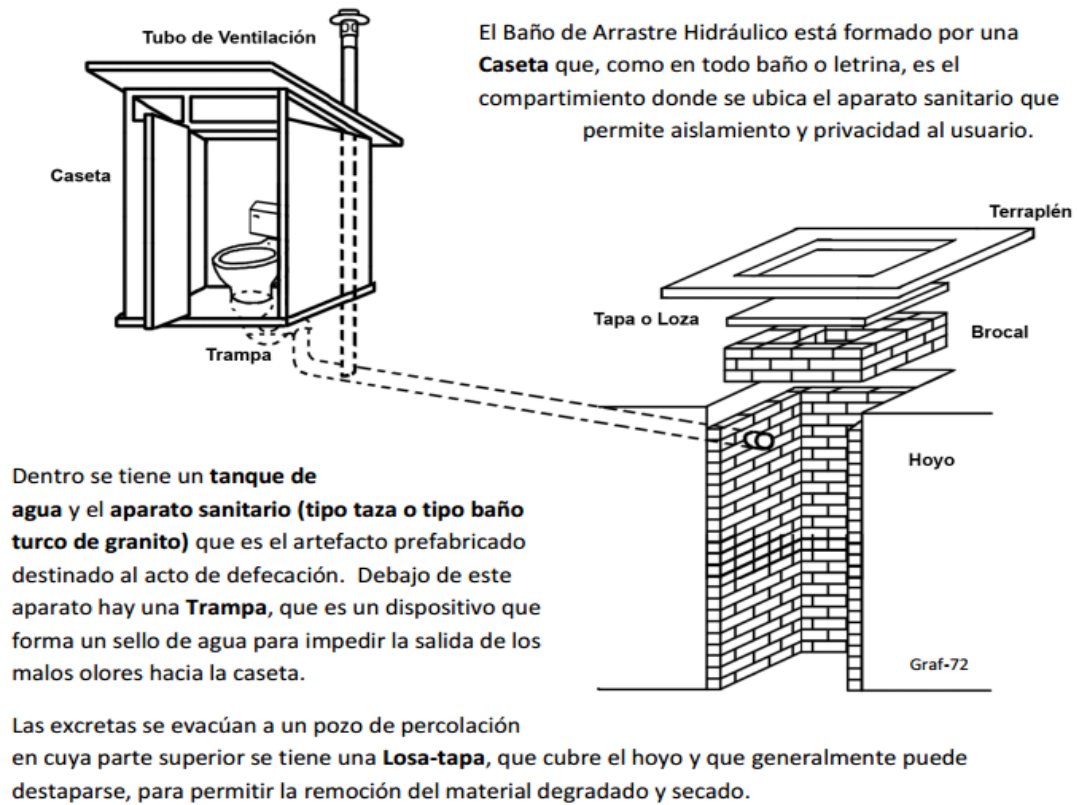
Está conformado por un año completo (ducha, inodoro y lavatorio), con sus respectivos propio de sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales. Está integrado por una caseta, aparato sanitario (inodoro), conducto de evacuación, caja de registro, tanque séptico, zona de percolación, pozo de absorción, brocal, terraplén, losa tapa.

Figura N° 2: UBS-AH



Fuente: Ministerio de Construcción y Vivienda

Figura N° 3. Baño de arrastre hidráulico



Fuente: Ministerio de Construcción y Vivienda

1.7. Definición de términos básicos

Agua potable

Es el agua que está en condiciones aptas para el consumo humano sin restricción alguno para preparar alimentos. También conocida como agua tratada.

Implementación

Es la ejecución o realización de un determinado proceso programado

Integral

Es un término que engloba o Comprende todo el aspecto necesario para estar completo.

Localidad

Es el lugar o espacio territorial donde existela población con características de rasgos comunes.

Saneamiento básico

se denomina suministrar de instalaciones y servicios para eliminar higiénicamente las excretas y agua residuales.

1.8. Formulación de Hipótesis.

a. Hipótesis general: Hi

Es factible la implementación del sistema de servicio de saneamiento básico integral en la localidad Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao, 2020, la cual contara con 03 captaciones de agua, 02 reservorios de capacidad 5.00m³, líneas de conducción de 204.00 ml. Línea de aducción y red de distribución de 4,118.00 ml. Con 09 válvulas de control, 08 válvulas de purga, 58 unidades de piletas de conexión domiciliaria.

b. Hipótesis nula: Ho

El diseño no mejora de manera factible la implementación del sistema de servicio de saneamiento básico integral en la localidad Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao, 2020.

c. Hipótesis específicas: Ha

HE1: El diagnostico situacional del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento se realiza de manera efectiva para la localidad de Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao, 2020.

HE2: El estudio topográfico se realiza de manera efectiva para la localidad de Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao, 2020.

HE3: El estudio de mecánica de suelos se realiza de manera efectiva para la localidad de Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao, 2020.

HE4: El estudio de calidad de agua se realiza de manera efectiva para la localidad de Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao, 2020.

HE5: Se diseñará el sistema de agua potable de manera efectiva para la localidad de Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao, 2020.

HE6: Se diseñará el sistema de componente de UBS de manera efectiva para la localidad de Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao, 2020.

HE7: Se efectúa el costo de estimación económica propuesto para implementar

II. MATERIAL Y METODOS

2.1. Material:

Tabla N° 1. *Presupuesto – Recursos humanos*

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Investigador	Mes	1	0	0
Docente de la Facultad	Mes	1	0	0
Chofer	Mes	2	1000	2000
Topógrafo	Mes	1	1800	1800
TOTAL DE PRESUP'UESTO				3,800.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2. *Presupuesto - Materiales*

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Combustible	Glb.	2	150	300.00
Estación Total	HH	1	300	300.00
Gps	Unid.	1	500	500.00
Jalones	Día.	4	30	120.00
Útiles de Oficina	Glb.	1	100	100.00
Gps Diferencial	Día	1	700	700.00
TOTAL DE PRESUP'UESTO				2,020.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3. *Presupuesto - Servicios*

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Empastados Y Anillados	Und.	5	40	200
Agua Y Luz	Glb.	1	235	235
Internet	Mes	2	150	300
Red Móvil	Mes	1	89	89
Viáticos	Mes	10	40	400
TOTAL DE PRESUP'UESTO				1,224.00

Fuente: Elaboración propia

2.2. Materiales de Estudio

2.2.1. Población y muestra

La población está conformada por el total de 213 habitantes, de la localidad de Utaja Chilacachi, del distrito de Ilave, que requieren servicio de saneamiento básico integral (agua potable).

Tabla N° 4. *Población empadronada*

Zona	Habitantes
Localidad de Utaja Chilacachi del distrito de Ilave	213
Total de pobladores	213

Fuente: *Elaboración Propia.*

Según el diseño no se trabaja con muestra, porque es de carácter no probabilístico.

Se considera los siguientes factores:

- Crecimiento poblacional
- Situación geográfica.

2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

2.3.1. Técnicas

Es el procedimiento por el cual el investigador recoge información necesaria en función a los objetivos del estudio.

Para este caso se utilizan las siguientes técnicas:

a. Observación

Mediante la observación se visualizará la situacional real, en estudio de suelo y topografía.

2.3.2. Instrumentos:

Se utilizará la guía de observación para registrar los componentes del sistema y equipos de topografía. (ver en anexo 02).

2.3.3. De procesamiento de información.

Se procesará la información en la hoja de cálculo y los estudios topográficos, estudio de mecánica de suelos, estudios de fuentes de agua y los diseños requeridos para implementación de saneamiento básico integral.

2.3.4. Operacionalizacion de variables.

Variable única

Implementación del diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico integral.

Tabla N° 5. *Operacionalización de variables*

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Items
Implementación del diseño de sistema de agua potable y saneamiento básico integral	La prestación de servicios de agua en la localidad de Utaja Chilacachi no está potabilizada, están propensos de contraer disposiciones sanitarias.	Se recomienda utilizar los estudios adecuados y emplear las herramientas apropiadas para que la investigación cumpla su correcta operación.	Recaudación de información	Densidad poblacional	Rutas y accesos
			Estudio topográfico	Estudios respectivos	Antecedentes informativos del sector.
				Planimetría	Puntos topográficos
			Estudio de mecánica de suelos	Altimetría	Alineamiento longitudinal
				Granulometría	Numero de tamices
			Estudio fuente de agua	Capacidad portante	Carga admisible
				Peso específico	Tipo de suelo
			Diseño de agua potable.	Calidad de agua	Análisis bacteriológico
				Reservorio y caseta de válvulas	Demanda de agua
			Instalación		Captación
UBS – Unidades Básicas de Saneamiento	Línea de conducción	caudal máximo, diario población de diseño			
	Metrados	Cámara de reunión	Pre dimensionamiento		
Costos unitarios		Válvulas de aire, purga y control	Caudal máximo		
	S10	Reservorio y caseta de válvulas	UBS con pozo de infiltración		

Fuente: Elaboración propia

Tipo de estudio

Según el tipo de estudio es descriptivo, porque permite describir un proceso, así como estudios de topografía, mecánica de suelos, no se considera la hipótesis, se plantean los objetivos y permite describir los procesos

Diseño de investigación

Según el tipo de investigación es No experimental - descriptivo, porque no manipula la variable

Línea de investigación: Sistema de agua potable y saneamiento básico rural.

III.RESULTADOS

3.1. Trabajos Realizados en la Zona de Estudio

3.1.1. Diagnostico situacional

Durante el diagnóstico situacional, se ha encontrado en forma parcial un sistema de abastecimiento de agua potable mediante piletas ineficiente, provenientes de manantes de tipo ladera, así mismo se encontró 03 captaciones con una infraestructura en estado en malas condiciones, sin mantenimiento de redes de distribución, la cantidad de caudal no es suficiente, así mismo el reservorio ya ha colapsado, que fue construido en el año 1998, actualmente se encuentra en mal estado de igual forma las redes de distribución. Se ha determinado algunas características del reservorio la infraestructura.

- ✓ Es de forma cuadrada cuyas medidas son 2.80 m de ancho, 2.80 de largo y 1.80 m de Altura, a su vez cuenta con una cámara de válvula de forma cuadrada, cuyas medidas son 0.90 m de ancho, 1.20 m de largo y 1.20 m de alto.
- ✓ Construido de Concreto Armado.
- ✓ Techado de Concreto Armado.
- ✓ Tubería de Conducción de PVC de 2" de diámetro con su respectiva canastilla de PVC.
- ✓ Dos tuberías de Aducción de PVC, una de 2" y la otra de 1 ½" de diámetros cada una con su respectiva canastilla.
- ✓ La tubería de Rebose es de 1 ½" de diámetro.

- ✓ Tubería de salida es de 1 ½” de diámetro.
- ✓ Tapa de Acero en estado de oxidación.

En referente a disposiciones de excretas no cuentan con UBS la mayoría de las familias realizan necesidades en el campo libre, creando focos de contaminación.

3.1.2. Ubicación Política

Tabla N° 6 Ubicación geográfica

Altitud	3,850 msnm
Localidad	Parcialidad de Utaja Chilacachi
Distrito	ILAVE
Provincia	El Collao
Departamento	Puno
Región	Puno

Fuente: Geografía del Perú

3.1.3. Topografía

a. Reconocimiento y Evaluación del Área de Estudio

Se efectuó una visita de campo al área de estudio con motivo de verificación donde se encontró, los caudales de los manantiales señalados, obteniendo en los aforos de estos, caudales mínimos, insuficientes para obtener resultados favorables y sostenibles para el funcionamiento de un Sistema de Agua.

Posteriormente se realizaron varias visitas de reconocimiento de la zona, teniendo finalmente un resultado favorable, se encontró tres

manantes con suficientemente caudal para abastecer a la población futura.

Así mismo se ubicaron la zona de ubicación del Reservoirio y tentativamente la zona de las cámaras rompe presiones, a efectos de que con equipo topográfico se efectúe el levantamiento general.

b. Levantamiento Topográfico

Para los trabajos topográficos se realizó en dos días y se requirió el siguiente equipo: una estación total, nivel de topógrafo, una brújula, 02 miras topográficas, una Wincha de 50.00 m. el apoyo técnico de un topógrafo, portamiras y las autoridades de la Comunidad.

Se realizaron los siguientes trabajos en el área de topografía:

Levantamiento topográfico general. La localidad se encuentra ubicado en la latitud sur $15^{\circ} 59' 24''$ S y la longitud oeste: $69^{\circ} 50' 48''$ O con una altitud promedio de 3922m.s.n.m. Presenta una variación de pendiente en la zona alta hasta la zona concentrada entre 4.93% y 3.33% respectivamente. Se ha determinado que el lugar se encuentra ubicada en las laderas con pendientes suaves cuyo suelo presenta grava coluvial tanto en las laderas como el pie de los taludes de los cerros y en las zonas planas la presencia de arcillas, limos, suelos orgánicos y turbas, entonces se desarrolla en los sedimentos suavemente ondulada a montañosa, no habiendo presencia de nivel freático según indica los registros de calicata.

Se ha tomado todo el punto de interés en referente de casas pampas, manantes, registrando el número de punto, coordenadas norte, este, la altitud y la descripción cartográfica de cada punto. (ver en anexo 04).

3.1.4. Estudio de mecánica de Suelos

Se ha realizado los estudios de suelos realizó inspección previa por la zona donde se está proyectando el reservorio, lugar donde se extrajo muestra de una calicata, a fin de se analice la muestra a efectos de obtener la capacidad portante de suelo.

Para el presente estudio se ha considerado la información del campo (excavación de calicatas) resultado de los ensayos y análisis de laboratorio, interpretación de resultados, así como los registros de excavaciones, estudio realizado con fines de cimentación y cuantificación para las excavaciones.

Se considerarán los ensayos geotécnicos y análisis de suelos respectivo de acuerdo a los términos de referencia y así mismo teniendo en cuenta las normas técnicas vigentes como el Reglamento **Nacional de Construcción y la Norma Técnica de Edificación, Norma E-050 de Suelos.**

Muestra de Calicatas

La norma Técnica E-050 indica ejecutar calicatas o pozos a cielo abierto para verificar el estrato del subsuelo, cabe mencionar que las profundidades alcanzadas para la calificación de las obras lineales, se han seguido las indicaciones de los Términos de referencia se consideran para este estudio 21 calicatas y para las obras generales 4 calicatas.

Se han evaluado un total de 25 calicatas, enumeradas en forma secuencial.

Muestreo de Suelos

En las exploraciones a cielo abierto efectuadas, se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los estratos de las calicatas con la finalidad de realizar los ensayos de caracterización de suelo.

Así mismo se tomaron muestras representativas de las calicatas para realizar los análisis de sales en suelo para evaluar el grado de agresividad al concreto y la corrosión al fierro

Registro de Exploración

Se efectuó el registro de excavaciones, anotándose las principales características de los estratos como: Espesor del estrato, humedad, color, compacidad, forma y tamaño de las partículas, presencia de nivel freático, etc.

Tabla N° 7. Registro de Calicatas

CHILACACHI			
Descripción	Este	Norte	Altitud
C25 1	411057	8234524	3903 m
C25 2	411280	8234368	3867 m
C25 3	411253	8233856	3880 m
C25 4	410274	8234139	3877m
C25 5	410625	8233771	3908 m
C25 6	410612	8234094	3865 m
C25 7	410456	8233269	4016 m
C25 8	411444	8233607	3908 m
C25 9	411607	8233250	4034 m
C25 10	411625	8233471	3971 m
C25 11	411419	8233944	3869 m
C25 12	411498	8234143	3862 m
C25 13	411609	8234316	3855 m
C25 14	411683	8234436	3852 m
C25 15	411993	8234572	3846 m
C25 16	411472	8234572	3858 m
C25 17	411807	8234505	3851 m
C25 18	411049	8234527	3846m

CHILACACHI			
Descripción	Este	Norte	Altitud
C25 19	411965	8234447	3845 m
C25 20	411965	8234654	3846 m
C25 21	411863	8234231	3855 m
C25 CAPT	410509	8233244	4120 m
C25 LC	410706	8233320	4075 m
C25 R1	410817	8233443	4032 m
C25 R2	411661	8233222	4059 m

Fuente: Trabajo en campo

Habiéndose realizado las excavaciones y auscultación del tipo de material del que está conformado el área de influencia del proyecto, se ha realizado la zonificación de suelos teniendo en consideración la ripabilidad, grado de dificultad de las excavaciones y principalmente la existencia del tipo de material encontrado en las diferentes calicatas excavadas.

Para la clasificación de materiales, será necesario establecer dentro de las tres clases establecidos para la cuantificación tanto en las excavaciones como en la programación de las actividades de obras las clases de material, son las siguientes:

a) Terreno Normal

Son los que pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico, y puede ser:

a.1.- Terreno Normal Deleznable suelto

Conformado por materiales sueltos tales como: Arena, limo, arena limosa, gravillas, etc., que no pueden mantener un talud estable superior de 5:1

a.2.- Terreno Normal Consolidado o Compacto

Conformado por terrenos consolidados tales como: hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc. Los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico. Excavaciones mayores a 2.50m se entiban.

b) Terreno Semirocoso

El constituido por terreno normal, mezclado con bolonería de diámetros de 200mm hasta 500mm y/o con roca fragmentada de volumen 4 dm³ hasta 66 dm³ y que para su extracción no se requiere el empleo de equipos de rotura y explosivos.

c) Terreno de Roca Descompuesta

Conformado por roca fracturada, empleándose para su extracción medios mecánicos y en que no es necesario utilizar explosivos.

d) Terreno de Roca Fija

Compuesto por roca ígnea o sana, y/o bolonería mayores de 500mm de diámetro, en que necesariamente se requiere para su extracción de explosivos o procedimientos especiales de excavación.

Ensayos de Laboratorio

Los análisis y ensayos se han obtenido los siguientes ensayos de suelos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422.

- Límite Líquido ASTM D-423.
- Límite Plástico ASTM D-424.
- Clasificación de Suelos SUCS NTP 339.134 (ASTM D2487)
- Ensayo de Compresión Simple NTP 339.167 (ASTM D2166-00)
- Corte Directo. NTP 339.171 (ASTM D 3080)

Para identificar la agresividad del suelo se encontró los siguientes.

- Contenido de Cloruros
- Sulfatos

INTERPRETACION

- a) Según el registro de calicatas no se ha determinado la presencia de nivel freático.
- b) Según las mediciones realizadas del nivel freático en los pozos en el sector de se encuentra a 4.50m por debajo del nivel de terreno.
- c) Según los resultados de análisis de sales obtenidos se concluye que el grado de agresividad están por debajo de los valores de ocasionar ataques al concreto o corrosión a la armadura de fierro, por lo tanto, no se necesita el uso de aditivos ni protección alguna a la estructura.
- d) Con los resultados obtenidos de laboratorio se concluye en las zonas de ladera y los pies de taludes la presencia de grava coluvial y en la planicie suelos arcillo limoso y suelos orgánicos, que para fines de excavación se considera como terreno normal.
- e) De acuerdo a la evaluación de campo e interpretación de los registros de calicatas se concluye que los suelos en el área del

proyecto están conformados por una cobertura de terreno vegetal con presencia de raicillas en espesores de 20 a 40 cm.

3.1.5. Estudio de calidad de agua

Para el análisis de agua se ha considerado la muestra de la 3 fuente de manantiales aguas de la localidad de Utaja Chilacachi del distrito de Ilave, provincia el Collao, 2020.

Fuentes de aguas manantiales focalizados

Se ha identificado Las fuentes manantiales de captación de agua de la localidad son: **Utaja chilacachi 1** E= 410539; N= 8233274; **Utaja chilacachi 2** E= 410553; N= 8233276. **chilacachi 3** E= 410507; N= 8233253. Que serán tomadas para el abastecimiento del agua potable, donde se encuentran en lugares de ladera, cuyos caudales han sido aforados.

El análisis de agua se ha realizado bajo los parámetros fisicoquímicos, bacteriológicos según el DS N° 031-2010-SA – MINSA, para el respectivo consumo humano.

Tabla N° 8. Análisis Físicoquímico, Bacteriológicos de la Fuente 01

Parámetros	Símbolo	Unidad	Resultados Obtenidos	Reglamento de la Calidad de Agua para consumo DS N° 031-2010-SA - MINSA	Reglamento de la Calidad de Agua para consumo DS N° 031-2010-SA - MINSA
FISICOQUÍMICOS					
Potencial hidrógeno	pH	-	7.59	6.5-8.5	6.5-8.5
Turbidez	T	NTU	1	5	5
Color (UC)	UC	mg/L	1	15	15
Cloruros		mg/L	22	250	250
Conductividad		Us/cm	164	1500	1500
Nitratos	NO3	mg/L	0.1	50	50
Nitritos	NO2	mg/L	0.01	3.0 exposición corta 0.2 exposición larga	3.0 exposición corta 0.2 exposición larga
Sólidos Sedimentables		mg/L	< 0.1	-	-
Sólidos Disueltos		mg/L	97	1000	1000
Sólidos Totales		mg/L	99	-	-
Sulfatos	SO4	mg/L	11	250	250
METALES					
Arsénico	As	mg/L	0.00002	0.010	0.010
Cadmio	Cd	mg/L	0.0004	0.003	0.003
Hierro	Fe	mg/L	0.04	0.3	0.3
Magnesio	Mg	mg/L	64	-	-
Mercurio	Hg	mg/L	0.00001	0.001	0.001
Plomo	Pb	mg/L	0.0002	0.01	0.01
Potasio	K	mg/L	123	-	-
Sodio	Na	mg/L	94	200	200
Manganeso	Mn	mg/L	0.02	0.4	0.4
BACTERIOLÓGICOS					
Coliformes Fecales	CF	NMP/100ml	3	0	0

Fuente: laboratorios analíticos del sur – Arequipa

Tabla N° 9. Análisis Físicoquímico, Bacteriológicos de la Fuente N° 2

Parámetros	Símbolo	Unidad	Resultados Obtenidos	Reglamento de la Calidad de Agua para consumo DS N° 031-2010-SA - MINSA	Reglamento de la Calidad de Agua para consumo DS N° 031-2010-SA – MINSA
FISICOQUÍMICOS					
Potencial hidrógeno	pH	-	7.46	6.5-8.5	6.5-8.5
Turbidez	T	NTU	1	5	5
Color (UC)	UC	mg/L	1	15	15
Cloruros		mg/L	13	250	250
Conductividad		Us/cm	111	1500	1500
Nitratos	NO3	mg/L	0.2	50	50
Nitritos	NO2	mg/L	0.01	3.0 exposición corta 0.2 exposición larga	3.0 exposición corta 0.2 exposición larga
Sólidos Sedimentables		mg/L	< 0.1	-	-
Sólidos Disueltos		mg/L	87	1000	1000
Sólidos Totales		mg/L	89	-	-
Sulfatos	SO4	mg/L	13	250	250
METALES					
Arsénico	As	mg/L	0.00002	0.010	0.010
Cadmio	Cd	mg/L	0.0002	0.003	0.003
Hierro	Fe	mg/L	0.02	0.3	0.3
Magnesio	Mg	mg/L	37	-	-
Mercurio	Hg	mg/L	0.00001	0.001	0.001
Plomo	Pb	mg/L	0.0002	0.01	0.01
Potasio	K	mg/L	34	-	-
Sodio	Na	mg/L	57	200	200
Manganeso	Mn	mg/L	0.01	0.4	0.4
BACTERIOLÓGICOS					
Coliformes Fecales	CF	NMP/100ml	5	0	0

Fuente: Laboratorio Analíticos Del Sur – Arequipa

TABLA N° 10: Análisis Fisicoquímico, Bacteriológicos de la Fuente N° 3

Parámetros	Símbolo	Unidad	Resultados Obtenidos	Reglamento de la Calidad de Agua para consumo DS N° 031-2010-SA - MINSA	Reglamento de la Calidad de Agua para consumo DS N° 031-2010-SA - MINSA
FISICOQUÍMICOS:					
Potencial hidrógeno	pH	-	7.37	6.5-8.5	6.5-8.5
Turbidez	T	NTU	1	5	5
Color (UC)	UC	mg/L	1	15	15
Cloruros		mg/L	16	250	250
Conductividad		Us/cm	152	1500	1500
Nitratos	NO3	mg/L	10	50	50
Nitritos	NO2	mg/L	0.01	3.0 exposición corta 0.2 exposición larga	3.0 exposición corta 0.2 exposición larga
Sólidos Sedimentables		mg/L	< 0.1	-	-
Sólidos Disueltos		mg/L	88	1000	1000
Sólidos Totales		mg/L	91	-	-
Sulfatos	SO4	mg/L	10	250	250
METALES :					
Arsénico	As	mg/L	0.00001	0.010	0.010
Cadmio	Cd	mg/L	0.0003	0.003	0.003
Hierro	Fe	mg/L	0.005	0.3	0.3
Magnesio	Mg	mg/L	64	-	-
Mercurio	Hg	mg/L	0.00001	0.001	0.001
Plomo	Pb	mg/L	0.0003	0.01	0.01
Potasio	K	mg/L	61	-	-
Sodio	Na	mg/L	19	200	200
Manganeso	Mn	mg/L	0.01	0.4	0.4
BACTERIOLÓGICOS :					
Coliformes Fecales	CF	NMP/100ml	5	0	0

Fuente: Laboratorio Analíticos Del Sur – Arequipa

INTERPRETACION

- ✓ La muestra que se tomó para realizar los análisis Físicos, Químicos y bacteriológicos son de las 03 fuentes Utaja chilacachi
- ✓ Según los resultados de los análisis Físicos, Químicos y bacteriológicos son aceptables.
- ✓ El parámetro del análisis bacteriológico se encuentra por encima del valor permisible sin embargo se controlará mediante la aplicación del cloro.

3.1.6. Diseño de Abastecimiento de Agua Potable

Cálculo de Caudal del diseño

De acuerdo a la demanda per cápita, esto es convertido a un caudal de litros por segundo, primeramente, Promedio, luego se han analizado las variaciones de consumo, tales como el Caudal Máximo Diario con el que se diseñó la línea de conducción, y el Caudal Máximo Horario con el que se diseñó toda la red de distribución:

Datos para calcular la demanda Caudal de agua:

Aforo de manantiales de las 03 fuentes

Tabla N° 11: Demanda de agua

**CALCULO DE DEMANDAS AGUA POTABLE INSTALACION DE AGUA
POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHILACACHI**

Dotacion =	50	LT/HAB/DIA
Razon de Crecim. Poblacional =	1.5	%
Periodo de Diseño =	20	Años
K Diario =	1.3	
K Horario =	1.8	

NUDOS / ZONA	Viviendas que Abastece	Cantidad de Habitantes por vivienda	Poblacion a Abastecer por Pilera	Poblacion Futura a Abastecer por Pilera	Demanda Promedio por Nudo (Lt/s)	Demanda Max. Horaria por Nudo (Lt/s)
N-1	1	3	3	4	0.0023	0.0041
N-2	3	3	9	12	0.0068	0.0122
N-3	1	3	3	4	0.0023	0.0041
N-4	1	3	3	4	0.0023	0.0041
N-5	2	3	6	8	0.0045	0.0081
N-6	2	3	6	8	0.0045	0.0081
N-7	1	3	3	4	0.0023	0.0041
N-8	1	3	3	4	0.0023	0.0041
N-9	1	3	3	4	0.0023	0.0041
N-10	1	3	3	4	0.0023	0.0041
N-11	3	3	9	12	0.0068	0.0122
N-12	2	3	6	8	0.0045	0.0081
N-13	2	3	6	8	0.0045	0.0081
N-14	2	3	6	8	0.0045	0.0081
N-15	2	3	6	8	0.0045	0.0081
N-16	2	3	6	8	0.0045	0.0081
N-17	2	3	6	8	0.0045	0.0081
N-18	4	3	12	16	0.0090	0.0163
N-19	1	3	3	4	0.0023	0.0041
N-20	2	3	6	8	0.0045	0.0081
N-21	3	3	9	12	0.0068	0.0122
N-22	2	3	6	8	0.0045	0.0081
N-23	3	3	9	12	0.0068	0.0122
N-24	1	3	3	4	0.0023	0.0041
N-25	3	7	21	27	0.0158	0.0284
N-26	1	7	7	9	0.0053	0.0095
N-27	2	8	16	21	0.0120	0.0217
N-28	2	5	10	13	0.0075	0.0135
N-29	3	6	18	23	0.0135	0.0244
N-32	2	3	6	8	0.0045	0.0081
TOTAL	58		213	277	0.1602	0.2886

Fuente: Elaboración propia

Para calcular la demanda Caudal promedio se ha utilizado la siguiente formula:

$$Q_p(l/s) = P_f \times D_{ot} / 86400$$

$$Q_p(1/2) = \frac{277.00 \text{ Hab.} \times 50.00 \text{ Lt/hab./día}}{86400}$$

$$Q_p(1/2) = \frac{13,850 \text{ Lt/s}}{86400}$$

Dónde:

- Q_p = Caudal promedio
- P_f = población futura
- D_{ot} = Dotación

$$Q_p(1/2) = 0.1603 \text{ Lt/s}$$

Para calcular la demanda Caudal máxima se ha utilizado la siguiente formula:

$$Q_{md} = Q_p \times C_{vd}$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 0.1603 \text{ Lt/s}$$

Dónde:

- Q_{md} = Caudal Máximo diario.
- Q_p =Caudal promedio
- C_{vd} = Coeficiente de Variación diaria

Para calcular la demanda Caudal máxima horaria se ha utilizado la siguiente formula:

$$Q_{mh} = Q_p \times C_{vh}$$

$$Q_{mh} = 1.8 \times 0.1603 \text{ Lt/s}$$

Dónde:

- Q_{mh} = Caudal Máximo horario.
- Q_p =Caudal promedio.
- C_{vh} = Coeficiente de Variación horaria.

$$Q_{mr} = 0,2885 \text{ Lt/s}$$

Para el dimensionamiento de reservorio se tomó el 25% del consumo promedio por día.

En lo referente al diseño de la red, fue diseñada con el caudal máximo horario que representa el 150% del caudal promedio; Además se han adoptado las dimensiones mínimas de diámetros recomendadas en redes de distribución.

Resumen del diseño

Se ha planteado los siguientes componentes básicos:

- 03 captación de base 1mt.x1mt. por una altura de muro de 1 mt.
- 02 reservorio de capacidad de 05m³.
- 02 cruces Aéreo de 30.00 ml
- 204.00 ml. de Línea de Conducción de ϕ 1/2". El suministro e instalación desde el ojo de agua hasta el reservorio se hará mediante una tubería de 1/2" con una longitud de 204.00 m.
- Red de Distribución
 - o 1,307.00 ml de tubería de ϕ 1/2".
 - o 1844.00 ml de tubería de ϕ 3/4".
 - o 429.00 ml de tubería de ϕ 1".
 - o 538.00 ml de tubería de ϕ 1 1/ 2".
- 58 piletas Domiciliarias. Por la densidad de habitantes en la zona se ha previsto ubicar piletas públicas para cada grupo de familias, por lo que se instalarán 58 piletas. Estas serán con válvulas de derrame de 1/2" de diámetro, con sus respectivos accesorios de Fierro Galvanizado y PVC SAP. El cuerpo (pedestal) de las piletas será de concreto $f'c=175$ kg./cm², reforzado con fierro de 3/8".
- 58 letrinas de Arrastre hidráulico. Este tipo de letrinas está hecho de muros bloqueta prefabricada sobre cimiento de concreto ciclópeo, cobertura de calaminón, brocal o base, puerta, ventilación, losa de concreto tipo turca y con zócalos de cemento pulido.

Para cálculo de armadura de reservorio

Los criterios de diseño del Sistema de agua potable de Uso Múltiple, en el presente estudio, están basados en los criterios planteados en las Normas Peruanas para el Diseño de Abastecimiento de Agua Potable para Poblaciones Rurales o Urbano Marginales, Fundamentalmente dados por el Ministerio de Salud, SUNASS, así como en la experiencia propia. Para el cálculo de las pérdidas por fricción se ha utilizado la ecuación de Hazen y Williams. Se han considerado las presiones mínimas de operación y los caudales óptimos para las condiciones de consumo de la zona. También diámetros mínimos de tubería para redes.

Se ha considerado los siguientes datos, considerados como los más importantes para el diseño del sistema de agua potable:

Dimensionamiento de reservorio R-1 y R-2

TABLA N° 12: *Dimensionamiento de reservorio R-1 y R-2*

DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO	CANTIDAD	UNIDAD
Población Actual	213.00	habitantes
Razón de Crecim. Poblacional	1.5	%
Periodo de Diseño	20	años
Población De Diseño a futuro	277.00	habitantes
CALCULO DE DEMANDA DE AGUA		
Dotación de agua	50.00	l/hab/día
Demanda Promedio = población * dotación / 86400	0.1603	lt/s
Demanda Máxima Diaria = 1.3 * Demanda Promedio	0.2084	lt/s
Demanda Máxima Horaria= 2.8 * Demanda Promedio	0.2885	lt/s
CALCULO DE VOLUMEN DEL RESERVORIO		
Volumen de Demanda Diaria	13.85	m3/dia
Volumen de Regulación 25% volumen de Demanda Diaria (a)	3.5	m3
Volumen de Almacenamiento y Reserva (b)	1.60	m3
Volumen útil requerido para Reservorio a+b	5.10	m3
DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO		
LARGO (interior)	2.00	M
ANCHO (interior)	2.00	M
ALTO (hasta nivel de rebose)	1.25	M
VOLUMEN UTIL 02 UNIDADES	5.00	m3

Fuente: *Elaboración Propia*

Formula que ha utilizado para calcular la futura población

$$Pf = Pi (1 + r)^t$$

LEYENDA

Pf = Población futura

Pi = Población actual

r = Tasa de crecimiento

t = Periodo de diseño

Población futura proyectada es de 277 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional de 1.5 %, con un periodo de diseño de 20 años.

Cálculo de estructura según el diseño

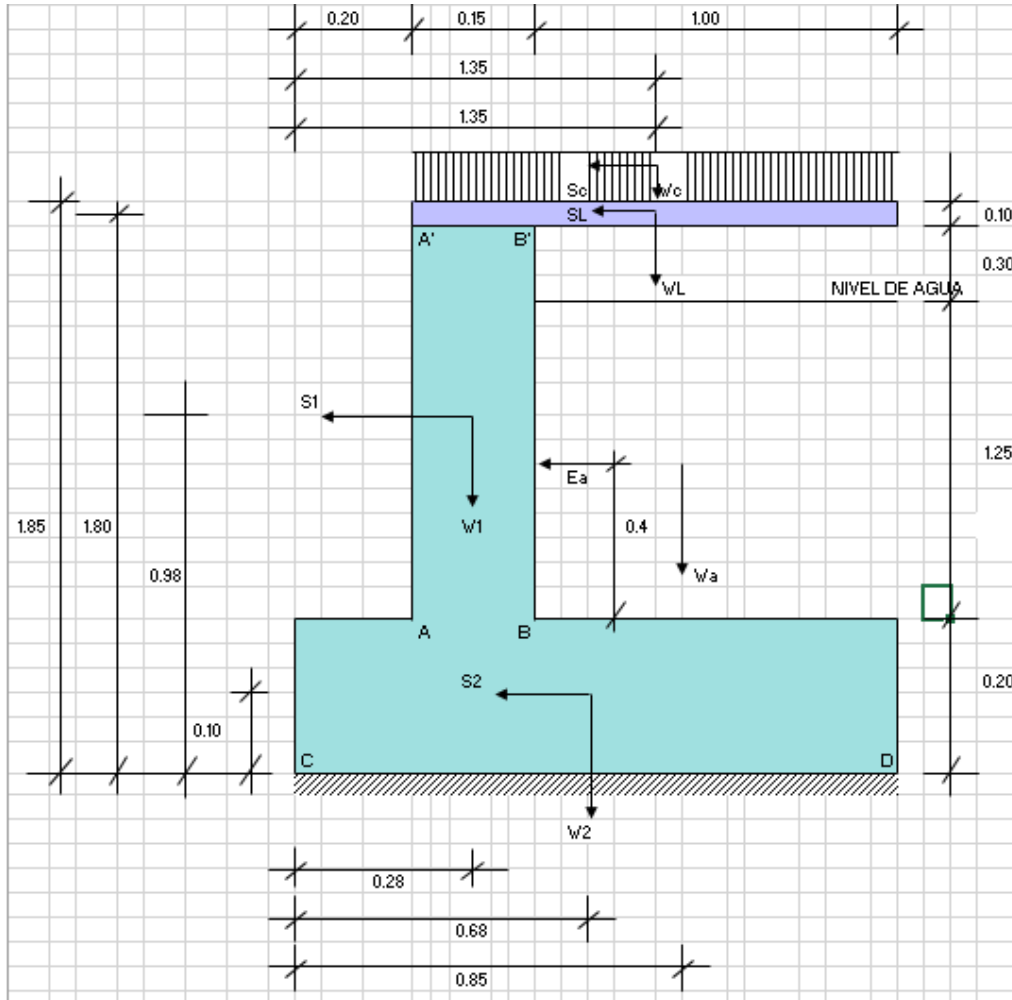
TABLA N° 13: *Características geométricas*

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS			
VOLUMEN RESERVORIO	=	5.00	m3
ALTURA UTIL RESERVORIO	=	1.25	mts.
LADO UTIL RESERVORIO	=	2.00	mts.
ESPECIFICACIONES			
CONCRETO f_c	=	175	Kg/cm ²
SOBRECARGA EN LOSA	=	150	Kg/m ²
ACERO f_y	=	4,200	Kg/cm ²
RESISTENCIA DEL SUELO	=	1.00	Kg/cm ²
COEF. SISMICO	=	0.12	
RECUBRIMIENTO r =	=	4.00	Cm
f_s	=	2,100	Kg/cm ²
f_c	=	78.8	Kg/cm ²

ACERO MUROS			
ACERO VERTICAL	=	3/8	Pulg.
DIAMETRO	=	0.953	Cms.
AREA	=	0.713	Cms ² .
PESO	=	0.560	Kg/ml
ACERO HORIZONTAL	=	3/8	Pulg.
DIAMETRO	=	0.953	Cms.
AREA	=	0.713	Cms ² .
PESO	=	0.560	Kg/ml

ACERO LOSA DE TECHO			
ACERO HORIZONTAL	=	3/8	Pulg.
DIAMETRO	=	0.953	Cms.
AREA	=	0.713	Cms ² .
PESO	=	0.560	Kg/ml
ACERO LOSA DE FONDO			
ACERO HORIZONTAL	=	3/8	Pulg.
DIAMETRO	=	0.953	Cms.
AREA	=	0.713	Cms ² .
PESO	=	0.560	Kg/ml

Fuente: *Elaboración Propia*



Requerimiento de materiales

CALCULOS

$W1 = P_c \times V1$	558.00 Kg
$W2 = P_c \times V2$	648.00 Kg
$W_a = P_a \times V_a$	1250.00 Kg
$W_L = P_c \times V_L$	276.00 Kg
$W_s = S_c \times A$	172.50 Kg
$S1 = 0,12 \times W1$	100.44 Kg
$S2 = 0,12 \times W2$	116.64 Kg
$SL = 0,12 \times WL$	49.68 Kg
$S_s = 0,12 \times W_s$	37.26 Kg
$E_a = 1,12 \times 0,5 \times P_a \times H12$	1312.50 Kg

VERIFICACION DEL ESFUERZO CORTANTE EN LA BASE AB

$V = Fh / A$ 1.00 Kg/cm2

$Vc = 0,29 (f'c)^{1/2}$ 3.84 Kg/cm2

$V = 1.00 \text{ Kg/cm}^2 < Vc = 3.84 \text{ Kg/cm}^2$ BIEN !!

CALCULO DE LA ARMADURA

ACERO VERTICAL CARA B'-B

MOMENTO MAXIMO EN LA BASE A-B

$Mu = 765.68 \text{ Kg-mts.}$
 $d = t1 - r - D/2 = 10.52 \text{ Cms.}$

AREA DE ACERO

$As1 = 72.56 \text{ Cms}^2$

$As2 = 1.98 \text{ Cms}^2$

SE ASUME : 1.98 Cms2

$CUANTIA = As / t1 \times b = 0.001$

CUANTIA MINIMA POR FLEXION 0.0012 < 0.0013 BIEN!!

USAR : 1 Ø 3/8 @ 0.30 mts.

ACERO HORIZONTAL B'B

ASUMIR CUANTIA MINIMA PARA EL ACERO HORIZONTAL, CONSIDERANDO P = 0018

$As = P \times b \times t1 = 2.70 \text{ Cms}^2$

USAR : 1 Ø 3/8 @ 0.26 mts.

ACERO EN LA ZAPATA

ASUMIR EL AREA DE ACERO HALLADA PARA LA BASE DE MURO

USAR : 1 Ø 3/8 @ 0.30 mts.

ACERO EN LA LOSA DE FONDO

P1	1904.4
P2	3850.2
P3	3348.00
P4	5248.80
 P5	 7500.00
LUEGO: WuD:	4130.70
WuL:	270.00
	Wu : 4400.70

CALCULO DEL MOMENTO ULTIMO

$Mu = 0,0513 * Wu * L^2$ Kg--
1194.25 mts
 $d = t1 - r - D/2$ 15.52 Cms.

AREA DE ACERO

As1 = 107.88 Cms2

As2 = 2.07 Cms2

SE ASUME: 2.07Cms2

CUANTIA = As / t1 x b 0.001

CUANTIA MINIMA POR FLEXION 0.0012 > 0.0010 ¡¡MAL!!

USAR: 1 Ø 3/8 @ 0.25 mts.

ACERO EN LA LOSA DE TECHO

$WuD = 2400 * t1 * 1,5$ 360
 $WuL = SC * 1,8$ 270
Wu = 630

CALCULO DEL MOMENTO ULTIMO

$Mu = 0,0479 * Wu * L^2$ Kg--
120.71 mts
 $d = t1 - r - D/2$ 5.72 Cms.

AREA DE ACERO

As1 = 39.95 Cms2

As2 = 0.57 Cms2

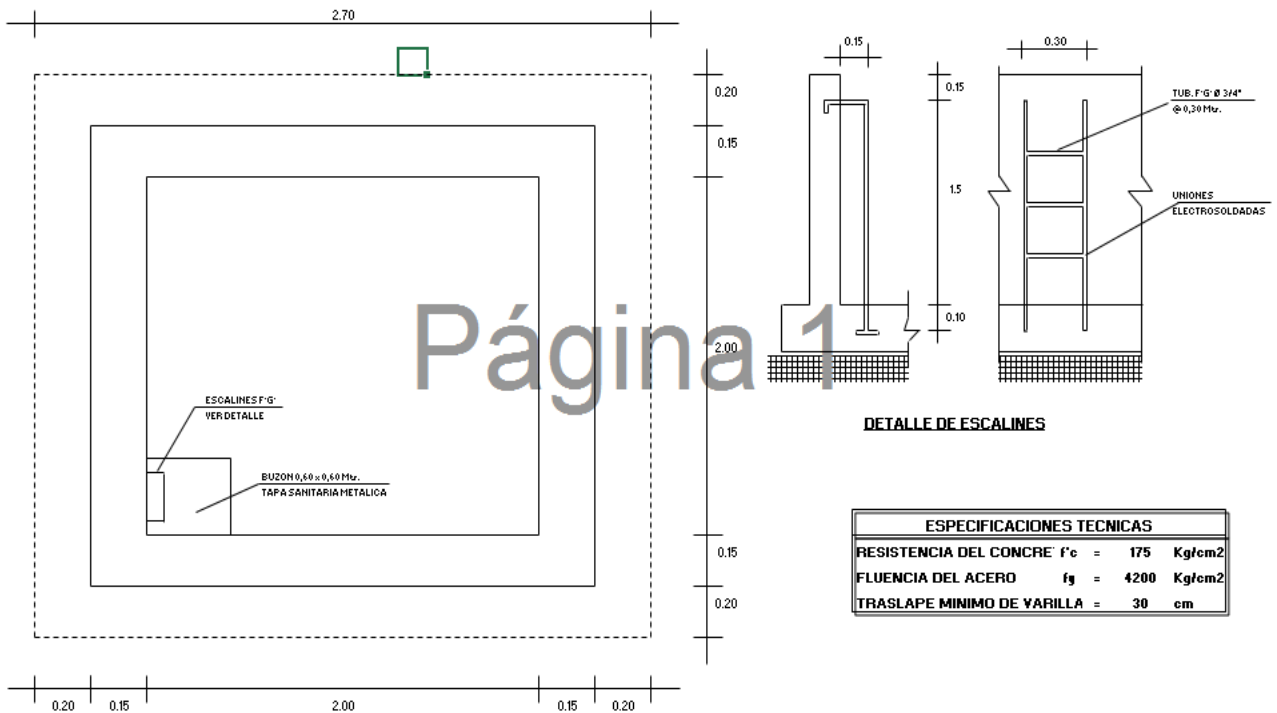
SE ASUME: 0.57 Cms2

CUANTIA = $As / t1 \times b$ 0.0006

CUANTIA MINIMA POR FLEXION 0.0012 > 0.0006 ¡¡MAL!! SE ASUME CUANTIA MINIMA P= 0.0012

As = P * t1 * b 1.20 Cms2

USAR: 1 Ø 3/8 @ 0.25 Mts



Línea de Aducción y Red de Distribución 4,118.00 ml.

La red de distribución, tendrá una longitud de 4,118.00 metros lineales de tubería PVC SAP C-10 de distintos diámetros (1 ½”, 1”, ¾” y ½”), así mismo se tiene proyectado tuberías de PVC hacia las viviendas con un diámetro de 1/2” a través de las piletas públicas.

La red de distribución tendrá sus respectivos accesorios de PVC para su buen funcionamiento, (Codos, Tees, Reducciones, Válvulas, etc).

Válvulas de Control 09 Und

01 cajas de válvulas de control de 1 1/2”, 01 cajas de válvulas de control de 1”, 05 cajas de válvulas de control de 3/4” y 02 cajas de válvulas de control de 1/2”, en la red de distribución.

Válvulas de Purga 08 Und

04 cajas de válvulas de purga de ½”, 04 cajas de válvulas de purga de 3/4” en la red de distribución, con sus respectivas cajas

Piletas Domiciliarias 58 Und

Por la densidad de habitantes en la zona se ha previsto ubicar piletas públicas para cada grupo de familias, por lo que se instalarán 58 piletas. Estas serán con válvulas de derrame de ½” de diámetro, con sus respectivos accesorios de Fierro Galvanizado y PVC SAP. El cuerpo (pedestal) de las piletas será de concreto $f'c=175$ kg./cm², reforzado con fierro de 3/8”.

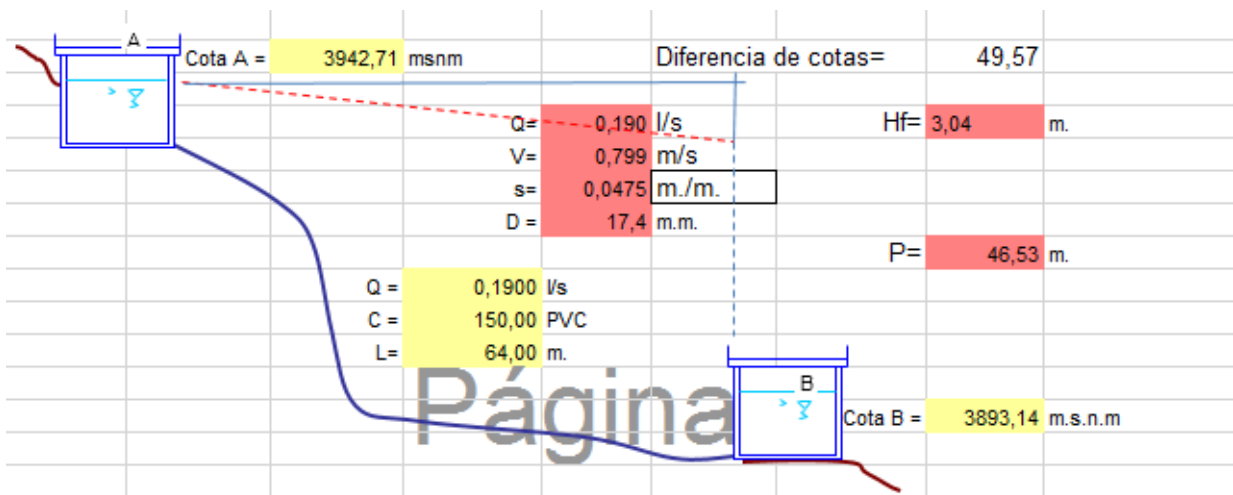
Piletas Domiciliarias

Por la densidad de habitantes en la zona se ha previsto ubicar piletas públicas para cada grupo de familias, por lo que se instalarán 58 piletas. Estas serán con válvulas de derrame de ½” de diámetro, con sus respectivos accesorios de Fierro Galvanizado y PVC SAP.

El cuerpo (pedestal) de las piletas será de concreto $f'c=175 \text{ kg./cm}^2$, reforzado con fierro de 3/8”.

Dimensionamiento de línea de conducción:

Tabla N° 14: TRAMO: Captación 01 a reservorio 01

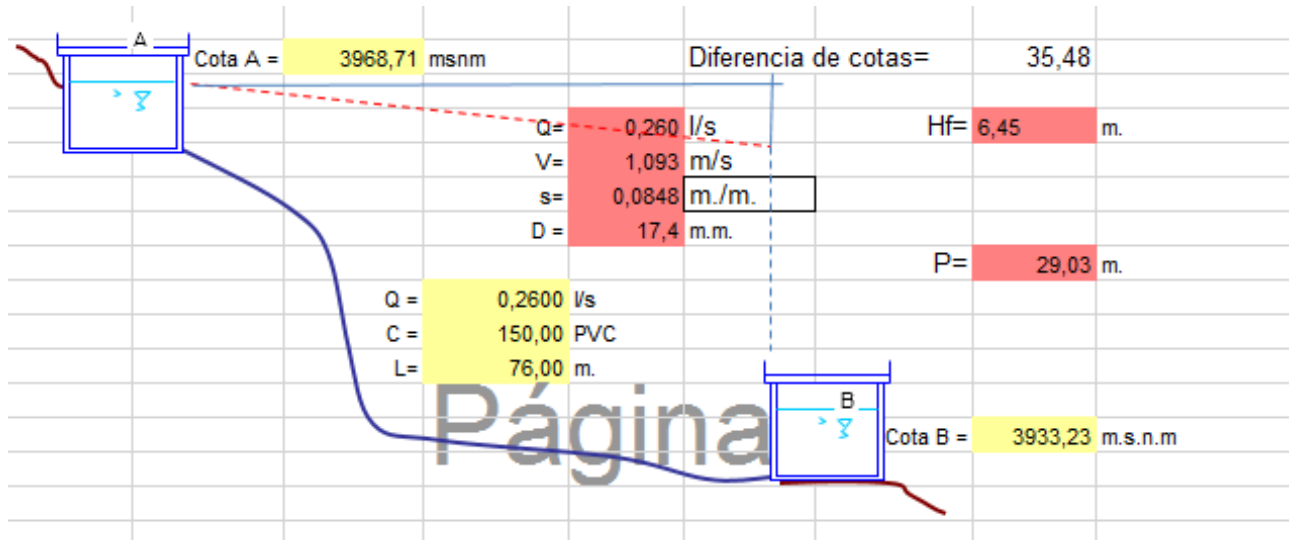


DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION	CANTIDAD	UNIDAD
Cota en A	3942,71	m.s.n.m.
Cota en B	3893,14	m.s.n.m.
Longitud de la tubería	64,00	m.
Gradiente Hidraulico (s)	0,77453	m./m.
Rugosidad de la Tubería	150,00	PVC
Caudal a Transportar	0,1900	l/s
Diametro Necesario (Formula de Hazen Willians)	9,8071	m.m.
Diametro Interior Comercial Asumido	17,4	m.m.
Caudal Maximo de Conducción	0,858	lt/sg
Area Interior de la tubería	0,00024	m ²
Velocidad	0,799	m./s.
Gradiente Hidraulico con diametro comercial (s)	0,0475	m/m
Perdida de Carga	3,04	m

Fuente: Elaboración Propia

Dimensionamiento de línea de conducción

Tabla N° 15: TRAMO: Cámara de captación 02 a cámara de reunión 01

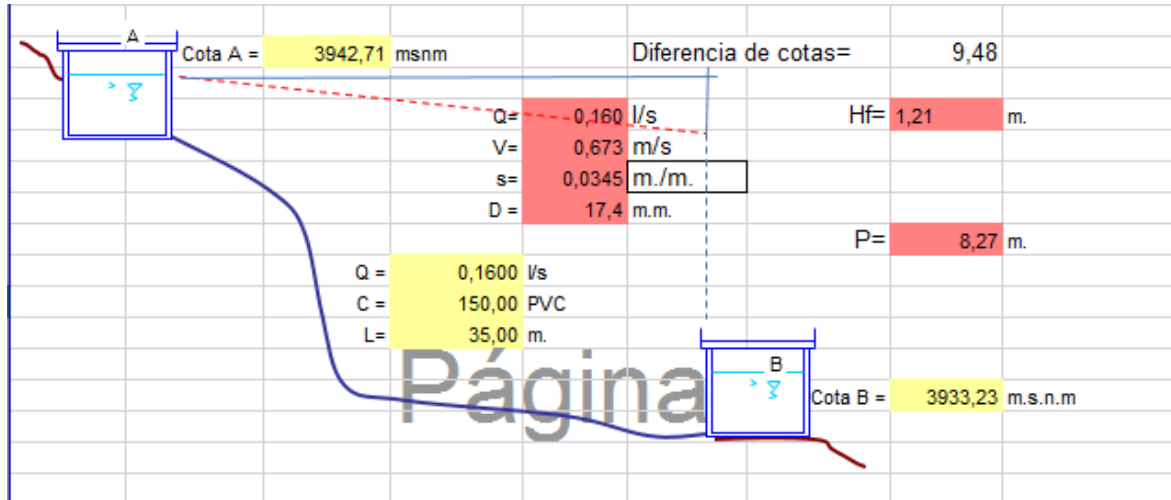


DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION	CANTIDAD	UNIDAD
Cota en A	3968,71	m.s.n.m.
Cota en B	3933,23	m.s.n.m.
Longitud de la tubería	76,00	m.
Gradiente Hidraulico (s)	0,46684	m./m.
Rugosidad de la Tubería	150,00	PVC
Caudal a Transportar	0,2600	l/s
Diametro Necesario (Formula de Hazen Willians)	12,2597	m.m.
Diametro Interior Comercial Asumido	17,4	m.m.
Caudal Maximo de Conducción	0,653	lt/sg
Area Interior de la tubería	0,00024	m ²
Velocidad	1,093	m./s.
Gradiente Hidraulico con diametro comercial (s)	0,0848	m/m
Perdida de Carga	6,45	m

Fuente: *Elaboración Propia*

Dimensionamiento de línea de conducción:

Tabla N° 16: TRAMO: Cámara de captación 03 a cámara de reunión 01

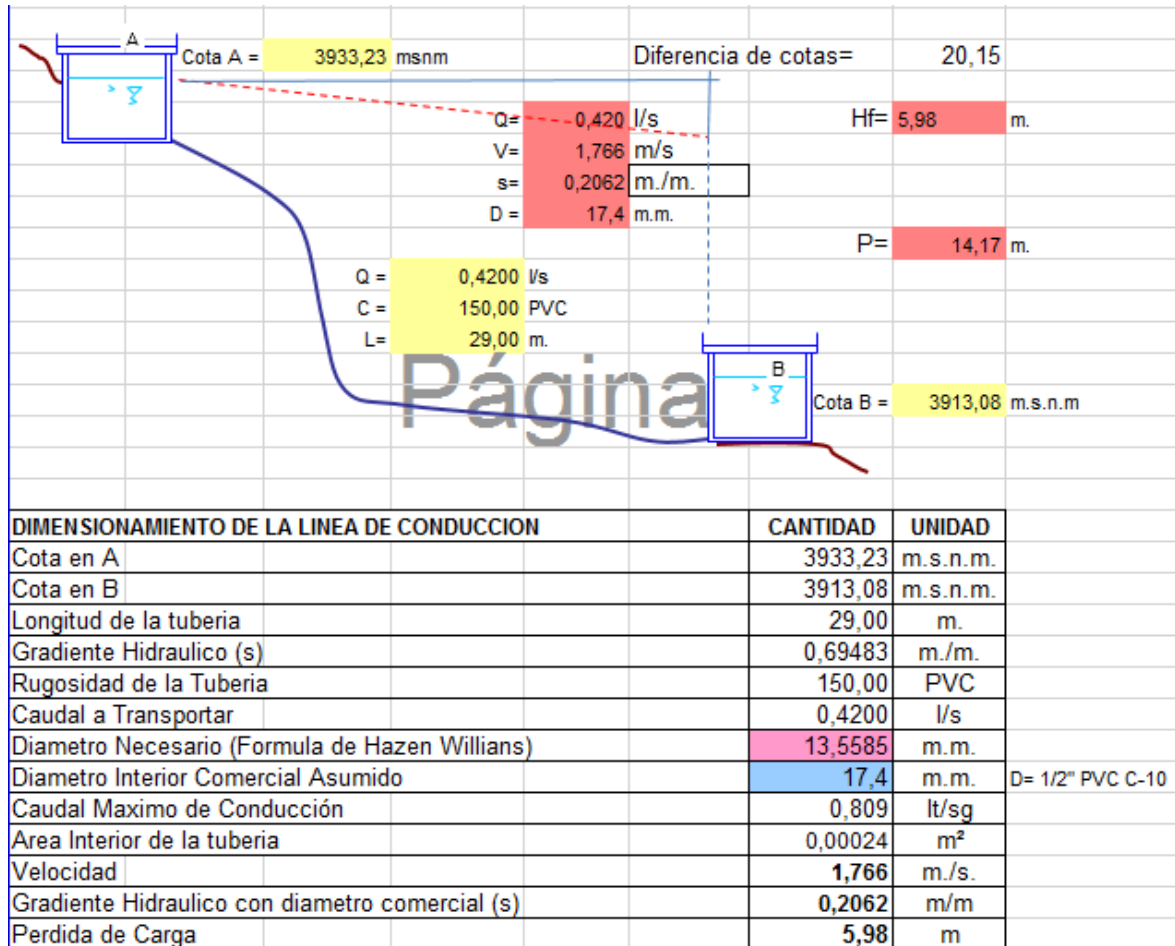


DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION	CANTIDAD	UNIDAD
Cota en A	3942,71	m.s.n.m.
Cota en B	3933,23	m.s.n.m.
Longitud de la tubería	35,00	m.
Gradiente Hidraulico (s)	0,27086	m./m.
Rugosidad de la Tubería	150,00	PVC
Caudal a Transportar	0,1600	l/s
Diametro Necesario (Formula de Hazen Willians)	11,3986	m.m.
Diametro Interior Comercial Asumido	17,4	m.m.
Caudal Maximo de Conducción	0,487	lt/sg
Area Interior de la tubería	0,00024	m ²
Velocidad	0,673	m./s.
Gradiente Hidraulico con diametro comercial (s)	0,0345	m/m
Perdida de Carga	1,21	m

Fuente: *Elaboración Propia*

Dimensionamiento de línea de conducción

Tabla N° 17: TRAMO: Cámara de reunión 01 a reservorio 02



Fuente: *Elaboración Propia*

3.1.7. Diseño de componente de Unidades básicas de saneamiento

Según la característica de la localidad como complemento de la integralidad se ha considerado en aspecto de saneamiento básico con la implementación 58 unidades de baño por arrastre hidráulico, hecho de muros bloqueta prefabricada sobre cimiento de concreto ciclópeo, cobertura de calaminón, brocal o base, puerta, ventilación, losa de concreto tipo turca y con zócalos de cemento pulido.

Criterio para instalaciones de UBS

La UBS-AH está compuesta por un baño completo (inodoro, lavatorio y ducha) con su propio sistema de tratamiento y disposición final de las aguas residuales. Para el tratamiento de las aguas residuales deberá contar con un sistema de tratamiento primario (biodigestor). En este caso tendrá un sistema de infiltración (zanjas de infiltración).

LA UBS–AH contará con una unidad de biodigestor, para esta unidad se tendrá que realizar la capacitación a los pobladores para la limpieza de lodos de la unidad.

Para el caso de la UBS-AH con biodigestor deberá funcionar a fin de que la operación y mantenimiento de los lodos sea hecha de forma segura sin generar un riesgo para la salud. Cada biodigestor debe diseñarse para recibir lodos acumulados durante dos años por lo menos.

Tabla N° 18: *Componentes UBS-AH con biodigestor y zanjas de infiltración*

Componente	Descripción	Aspectos técnicos del componente
Tanque Elevado	Tanque de almacenamiento de agua de 250 litros.	Tanque de almacenamiento de polietileno de alta densidad, de capacidad de 250 litros. Se justifica por el bajo caudal de las fuentes.
Aparatos sanitarios	Se instalarán el inodoro, ducha, lavatorio y lavatorio multiusos.	Se instalarán los aparatos sanitarios
Cuarto de Baño	Espacio que permite dar privacidad al usuario durante su uso y/o proteger al usuario contra la intemperie.	El área interna deberá ser adecuada para la disposición de la ducha, lavatorio y aparato sanitario. El cuarto de baño se puede ubicar dentro de la vivienda o fuera de la misma. Al estar fuera, el techo debe tener una inclinación menor a 10%, en zonas secas o desérticas, y en zonas de lluvia debe ser mayor de 10%. Recubrimiento interior será de cemento pulido con zócalos de cemento de 0.10 m.
Piso de concreto	Elemento de concreto sobre el cual se apoyan los aparatos sanitarios, el tubo de ventilación y soporta al usuario.	De concreto con espesor de 0.10 m, con acabado de cemento pulido y zócalos sanitarios de 0.10 m., evitando formación de esquina de 90° con el piso, que permita la correcta higienización de las superficies revestidas.
Tubería de ventilación	Tubería que permite evacuar los gases que se producen en el sistema.	Se instala sobre el conducto que conecta el inodoro con el tanque séptico. Se debe considerar un sombrero de ventilación
Tuberías de evacuación	Es una tubería que conecta el aparato sanitario con el biodigestor y a este con el pozo o zanja de infiltración.	La línea de evacuación de las aguas residuales deberá ser con tubería de PVC de 100 mm de diámetro. Presenta una pendiente que permite el arrastre de las aguas residuales por gravedad. La pendiente de las líneas de evacuación entre el aparato sanitario y la caja de registro deberá ser menor al 3%.
Caja de registro	Las cajas de registro sirven como recolectores de aguas residuales con lo que se facilita su mantenimiento y limpieza. Permite la conexión con el Biodigestor.	Se podrán utilizar en dimensiones de 0.30 x 0.60 m.

Componente	Descripción	Aspectos técnicos del componente
Biodigestor	<p>Estructura de forma cilíndrica, con dispositivo de entrada y salida, que permite en el tratamiento de las aguas residuales comparado con el tanque séptico, con una mínima operación y mantenimiento.</p> <p>Está compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tubería de entrada de PVC. -Filtros y aros. -Tubería de salida de PVC. -Válvula para extracción de lodos. -Tubería de evacuación de lodos. -Tapa hermética. 	<p>Es un sistema que se conecta a los desagües de la vivienda y recibe directamente los desechos. Los desechos son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico. Este atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor luego de un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas. Posteriormente esta agua puede infiltrarse a través de zanjas de infiltración. Tras la descomposición de los desechos sólidos generados por el biodigestor, en el contenedor se acumula un lodo no fétido que debe ser drenado cada dos años y puede dejarse secar para ser usado como mejorador de suelo.</p>
Zanja de infiltración	<p>Son excavaciones largas y angostas realizadas en la tierra para acomodar las tuberías de distribución del agua residual para su infiltración en el suelo permeable.</p>	<p>En la construcción de la zanja, son necesarios los siguientes materiales: gravas trituradas, tubería de PVC con juntas abiertas o perforaciones que permitan la distribución uniforme del líquido en el fondo de las zanjas.</p>

Fuente: *Elaboración Propia*

3.1.8. Resumen de Estimación de presupuesto

Tabla N° 19: *Presupuesto base*

DESCRIPCION		COSTO
001	SISTEMA DE AGUA POTABLE	153,058.64
002	BAÑOS POR ARRASTRE HIDRAULICO	168,850.79
003	EXPEDIENTE SOCIAL	13,959.80
004	TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS (MICRO RELLENO)	4,237.37 13,000.00
		=====
	COSTO DIRECTO	(CD) S/.
		353,106.60
	GASTOS GENERALES	43,119.00
	GASTOS DE SUPERVISION	17,655.33
	GASTOS DE LIQUIDACION	6,000.00
	GASTO DE EXPEDIENTE TECNICO	10,800.00
	GASTO DE EVALUACION	2000.007
		=====
	TOTAL PRESUPUESTO	432,680.93

Fuente: *Elaboración propia*

CONCLUSIONES

OE1: Según los resultados obtenidos en campo y gabinete, se ha realizado efectivamente el diagnostico situacional, siendo la realidad existe una población de 213 habitantes que consumen agua no tratada, propensos a enfermedades gastrointestinales, cuentan con 03 captaciones de fuente de agua, sin embargo, no es suficiente el caudal y 02 reservorios y redes de distribución en estado de condiciones malas, dada que fue construido en el año 1998. Lamentablemente no cuentan con UBS, la mayoría de las familias sus necesidades en campo libre, ocasionando efectos de contaminación. Desde esta perspectiva se concluye que requiere un diseño integral para la población de la localidad de Utaja Chilacachi.

OE2: Según los resultados en estudio de topografía, la localidad se ubica en una planicie altiplánica con pendientes suaves con presencia de variaciones entre 4.93 y 3.33%. a una altitud de 3.922 m.s.n.m. así mismo se ha ubicado los puntos de referencia.

OE3: Según los resultados de estudio de mecánica de suelos, se ha muestreado a través de 25 calicatas, respectivamente en laboratorio se ha analizado el grado salinidad, siendo los resultados que el grado de agresividad están por debajo de los valores de ocasionar ataques al concreto, como se muestra sulfatos R1 18.8 ppm de cloruro, 6.75 ppm. De sulfatos y R2 28.91 de cloruro, 9.76 ppm., en el registro de calicatas no se ha determinado la presencia de nivel freático, además la presencia de grava coluvial y en suelos planos la presencia de arcilla limoso y suelos orgánicos.

OE4: El estudio de las fuentes de agua ha determinado en análisis físico, químico y bacteriológico de las 03 fuentes existente, se ha tomado las muestras, con un contenido de metales como magnesio de 64 y 37 mg/l. y otros minerales, que en exceso produjera cáncer, por lo cual el resultado con grado de aceptable por encima del valor permisible y apto para realizado el tratamiento de cloración.

OE5: Para la población existente de 213 habitantes se ha calculado un diseño de abastecimiento de agua potable se debe de construir 03 cámaras de captaciones, 02 reservorios de capacidad de 5.00 m³ con una altura de 1.25 m. y lado útil reservorio de 2.00 m. se dotará un promedio de 0.1603 Lt/s, Caudal máxima de 0.2084 Lt/s, Caudal máxima horaria de 0,2885 L/s. con línea de conducción de 204.00 ml. 01 Cámara De Reunión De tubería ϕ 1/2". Línea de aducción y red de distribución de 4,118.00 metros lineales de tubería PVC SAP C-10 de distintos diámetros (1 1/2", 1", 3/4" y 1/2"), 09 válvulas de control con 4 cajas de válvula de purga de 1 1/2 , 08 válvula de purga de 1/2", 01 cruce aéreo de 30 ml. 58 conexiones domiciliarias, 57 piletas y 01 publico así mismo se tiene proyectado tuberías de PVC hacia las viviendas con un diámetro de 1/2" a través de las piletas públicas. Teniendo en cuenta la población futura que se estima 277 habitantes.

OE6: Según el estado crítico de salud en diagnostico situacional para que sea un proyecto integral se propone el diseño de componente de UBS de 58 unidades de baño por arrastre hidráulico.

OE7: Para el presente proyecto se estima un presupuesto de costo base de S/. 432.680.93 nuevos soles, que posteriormente a través de gobiernos locales y nacionales sea ejecutada.

RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda realizar las excavaciones con un una pendiente de 37°, hasta una profundidad máxima de 2.50m, para mayores profundidades se deberá diseñar los entibados correspondientes.
- b) Se recomienda que el resultado de análisis químico y bacteriológico, usar cloradores o hipercloradores según el reglamento nacional de edificaciones (RNE- Norma S0-90).
- c) Se recomienda usar cemento portland tipo I para suelos salinos, no será necesario usar aditivos ni protección de alguna estructura.
- d) Se recomienda a las autoridades locales y nacionales valorar los trabajos de investigación propuesta y en su posterior sea ejecutada en beneficio de la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almagro, A. & Esperanza, S. (2015). *Diseño de un sistema de gestión de agua potable, alcantarillado y residuos sólidos en la parroquia Cuyuja – Napo*. Tesis pregrado. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
- Agüero, R. (1997). *Agua potable para las poblaciones rurales: sistemas de abastecimiento por gravedad y sin tratamiento*. 1ra Edición. Lima, Perú.
- González, T. (2013). *Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar*. Trabajo de Grado. Pontifica Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019) *Crisis de agua potable y saneamiento*. Perú.
- Mamani, W. & Torres, J. (2018). *Sistema de agua potable, saneamiento básico y nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, Distrito de Sañayca, Aymaraes - Apurímac, 2017*. Tesis pregrado. Universidad Tecnológica de los Andes, Apurímac, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, (2013), *Parámetros de agua potable*. Perú.
- Pérez, E. & Pineda, M. (2019). *Diagnóstico del estado actual de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de Colombia*. Tesis pregrado. Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez, P. (2001) *Abastecimiento de agua*, Perú.
- Sare, K. (2017). *Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el caserío chuñuen, distrito de bolívar provincia de bolívar la Libertad 2017*. Tesis pregrado. Universidad Privada de Trujillo, Perú.
- Urbina, O. S. (2014). *Mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de saneamiento de la localidad de uchumarca, uchumarca – bolívar – La Libertad*. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Trujillo, Perú. pp. v. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2836>
-

ANEXOS

ANEXO 1 - PANEL FOTOGRAFICO DE LA LOCALIDAD DE UTAJA CHILACACHI.

Foto N° 1: Trabajo en campo recojo de información.



Foto N°2: estado actual de captación de agua



Foto N° 3: Estado actual de reservorio



Foto N° 4 : Reservorio en malas condiciones



ANEXO 2) - GUIA DE OBSERVACION

TITULO: Implementación Del Saneamiento Básico Integral En La Localidad De
Utaja Chilacachi Distrito De Ilave Provincia El Collao – Puno 2020

AUTORES:

Carmen R. Mojo Lopez

Shania K. Canahuire Choque

RECOJO DE INFORMACION:

1. ¿Con que componentes del sistema cuenta actualmente?:
 - a) Captación
 - b) Reservorio
 - c) Cámara rompe presiones
 2. Tipo de material construido los componentes del sistema:
 - a) Concreto simple
 - b) Concreto Armado
 - c) Barro y piedra
 3. Estado actual de los componentes del sistema:
 - a) Bueno
 - b) Regular
 - c) Malo
 4. Se realiza el mantenimiento adecuado de los componentes:
 - a) periódicamente
 - b) pocas veces
-

- c) Nunca
5. Efectos que genera un mal estado del sistema:
- a) Contaminación del agua
- b) Desnutrición y mortalidad infantil
- c) Otros
6. Causas del mal estado de los componentes del sistema de agua potable:
- a) Inadecuado mantenimiento
- b) Diseño inadecuado
- c) Otros
7. Existen capacitaciones por parte de las autoridades locales en temas de agua y saneamiento:
- a) Periódicamente
- b) de vez en cuando
- c) no existe
8. Enfermedades que se ocasionan con la contaminación en los niños:
- a) Pulmonares
- b) Parasitarias
- c) Gastrointestinales
9. Cuenta con instalación de UBS:
- a) Si
- b) No
10. Con tipo de sistema de saneamiento básico cuenta la población:
-

- a) Letrinas
- b) UBS
- c) Ninguno

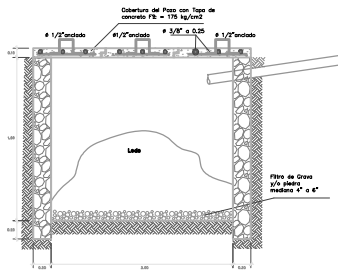
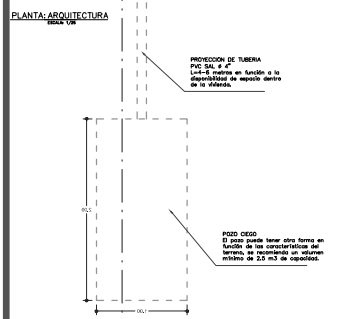
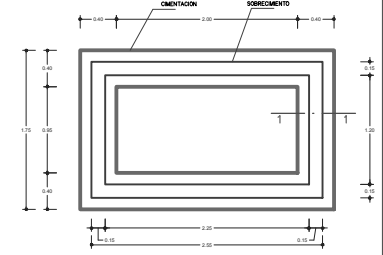
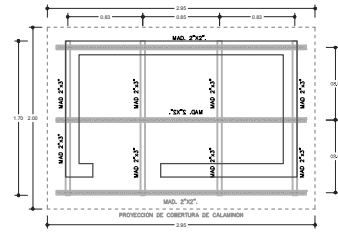
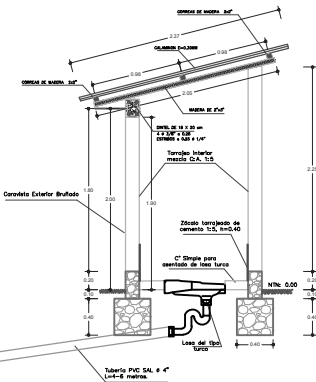
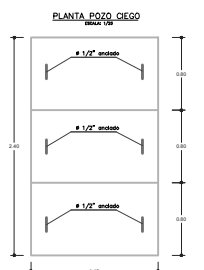
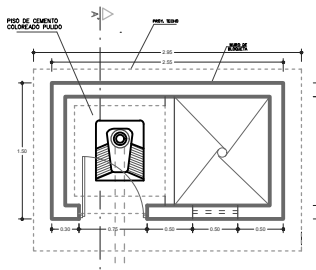
11. Las familias defecan en:

- a. Letrinas
- b. Pozas
- c. A la intemperie

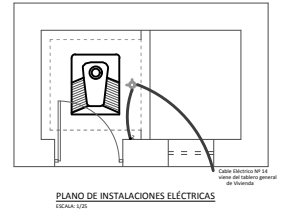
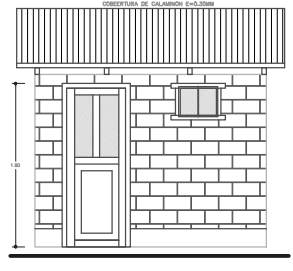
ANEXO 3) - Estudio topográfico registro de puntos, coordenadas

Nº	NORTE	ESTE	ALTURA	DESCRIPCION
1	8233274.000	410539.000	4127.532	Ladera
2	8233276.000	4105553.000	4126.496	Ladera
3	8233253.000	410407.000	4137.095	Ladera
4	8394074.255	412763.843	4133.281	Ladera
5	8394031.23	312595.921	4141.16	PAMPA
6	8393994.266	4122601.85	4144.121	Ladera
7	8393956.822	412459.091	4153.198	Ladera
8	8393996.135	292459.399	4149.508	PAMPA
9	8393988.517	292329.056	4157.2	PAMPA
10	8393936.467	292339.256	4160.091	PAMPA
11	8393919.565	292255.91	4168.842	CASA
12	8393963.982	292250.418	4167.066	PAMPA
13	8393972.069	292232.787	4165.851	Pampa
14	8393959.775	292221.719	4167.967	Pampa
15	8393972.07	292152.547	4177.104	CASA
16	8394016.146	292144.58	4177.181	PAMPA
17	8394013.059	292053.831	4182.505	PAMPA
18	8394056.154	292028.783	4180.425	PAMPA
19	8394114.916	291818.439	4191.055	CASA
20	8394144.732	291846.123	4187.665	PAMPA
21	8393799.382	292080.352	4191.482	PAMPA
22	8393790.727	292097.446	4194.877	CASA
23	8393635.047	292000.656	4216.29	PAMPA
24	8393592.812	292015.846	4222.862	CASA
25	8393377.776	291857.452	4246.748	PAMPA
26	8393368.75	291819.034	4247.805	CASA
27	8393440.624	291748.153	4245.955	PAMPA
28	8393440.929	291706.994	4252.545	CASA
29	8393230.524	291844.533	4253.253	PAMPA
30	8393199.963	291938.886	4251.302	PAMPA
31	8393206.03	291960.218	4253.405	CASA
32	8393355.372	291282.818	4299.82	PAMPA
33	8393333.575	291293.094	4298.492	PAMPA
34	8393327.075	291264.578	4300.749	PAMPA

ANEXO 4). PLANOS

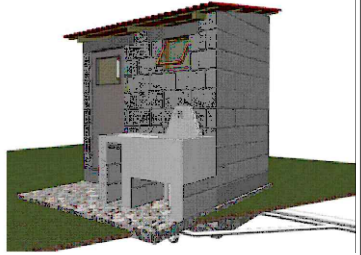
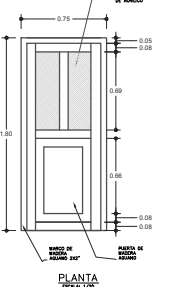
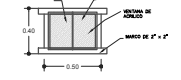
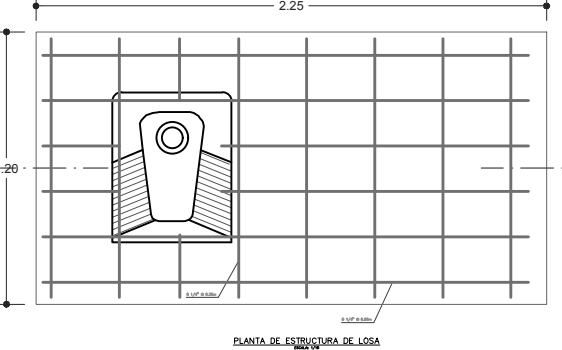
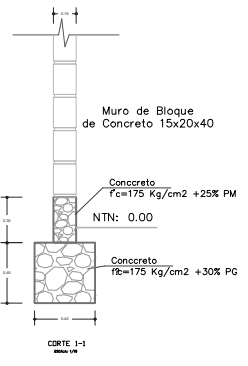
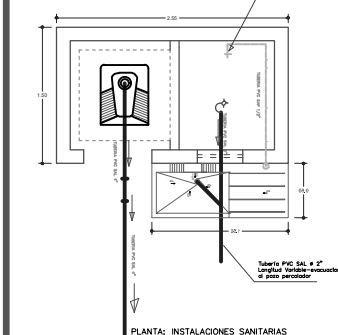


CORTE A-A'



LEYENDA DE INSTALACIONES ELECTRICAS

	INTERRUPTOR
	CENTRO DE LUZ
	LÍNEA DE CONDUCCION ELECTRICA



LETRINA CON ARRASTRE HIDRAULICO

CRITERIOS PARA LA UBICACION DE LOS BAÑOS

Los baños deberán estar ubicados próximos a la fuente de agua en caso de incendio, puesto que no generará mal olor, por tener sello hidráulico.

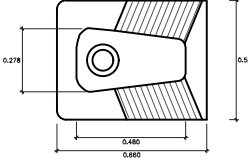
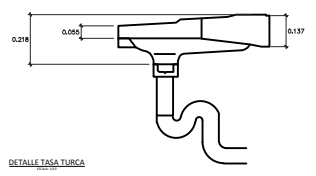
Se deberá realizar sondeos para determinar la capacidad de infiltración del terreno, de acuerdo a normas con ello se deberá definir, deberá generarse ortométricamente el piso acabado un diagrama para trasladar el cual deberá conducirse a un pozo perceptor o a un pozo de infiltración, mediante tubería PVC SAL # 2".

El piso de abastecido a una distancia horizontal mínima de 10 metros de cualquier fuente de abastecimiento de agua y a 1.50 metro por encima del nivel freático en inundación.

El pozo deberá estar ubicado en un sitio donde no exista tránsito peatonal y menor vehicular.

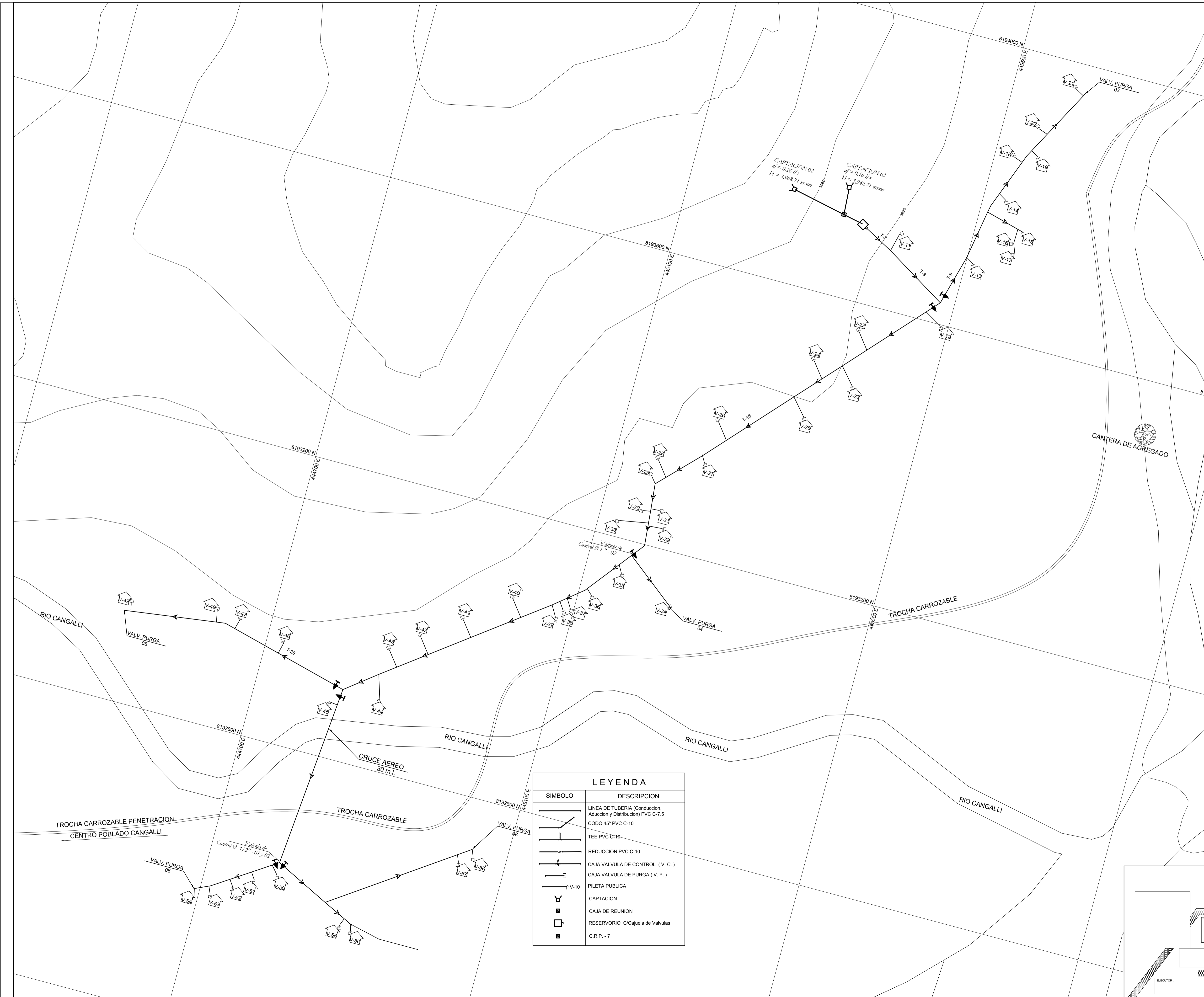
Tiene ser tanto el piso se procederá a encostar otro de alambres característicos, ubicado a una distancia horizontal de no menos de 3.00 metros del edificio, obteniendo mediante la tubería de salida del baño o más cerca posible.

Se podrá instalar otros pozos de acuerdo al uso y la frecuencia de limpieza.



RELACION DE BENEFICIARIOS PARC, UTAJA CHILACACHI

N.	APELLIDOS Y NOMBRES
1	RENE JAQUERA CCALLO
2	TURIBIO FOR AROHATA
3	MARIA RUPPO CUTIRI
4	HERNAN FLORES TURPO
5	CIRLI CCALLO TURPO
6	SAMUEL CCALLO MAMANI
7	DAMS FOR FUENTES
8	VICTOR RENE FOR TURPO
9	FELICIANO LAQUE HUANCA
10	JULIO HUACCA TURPO
11	JUAQUINA CHURA CUTIRI
12	GREGORIA CUTIRI MAMANI
13	JAIME CUTIRI MAMANI
14	CESAR JARECCA CCALLO
15	SIMON TURPO JARECCA
16	LUIS CARECCA CUTIRI
17	ANASTACIO CHURA CUTIRI
18	BERTHA CCALLO MAMANI
19	NICOLAS AROHATA MAMANI
20	EMILIO CUTIRI ESPINOZA
21	EDWIN AROHATA VALERIANO
22	SENOVO CHURA CHOQUE
23	MARIA CUTIRI HUANCA
24	MARIA CCALLO TURPO
25	CELSO CALLO TURPO
26	WILBERTO CUTIRI CCALLO
27	MAURO CUTIRI LAQUI
28	WILMA CUTIRI CCALLO
29	ROSA AROHATA MAMANI
30	HILDA CHURA CUTIRI
31	NESTOR JARECCA CALLO
32	LIDIA CHUCUYA LAQUE
33	VALENTIN FOR TURPO
34	PRINOI
35	LOCAL COMUNAL
36	MAXIMO CHURA CUTIRI
37	DOMINGO CHURA CUTIRI
38	JOSE TURPO ANCHAPURE
39	CRISTOBAL TURPO CHUCUYA
40	HUMBERTO LAQUE CHUCUYA
41	MARCO TURPO GONZALES
42	YOLANDA CCALLO TURPO
43	SERGIO TURPO HUANACUNI
44	ELODIO CUTIRI TICONA
45	JUAN AROHATA MAMANI
46	RUFINO AROHATA LAQUE
47	ISABEL VALERIANO CUTIRI
48	PEDRO MAQUERA AROHATA
49	JULIANA CHOQUE CONDORI
50	IGLESIA
51	ROGELIO AROHATA MAMANI
52	PASTOR TURPO ESPINOZA
53	ROGELIO CCALLO CCALLO
54	MIGUEL HUACCA MAMANI
55	EMELIA CCALLO TURPO
56	YENIFER CUTIRI AROHUATA
57	MARGARITA CONTRERAS FLORES
58	VIVERO FORESTAL



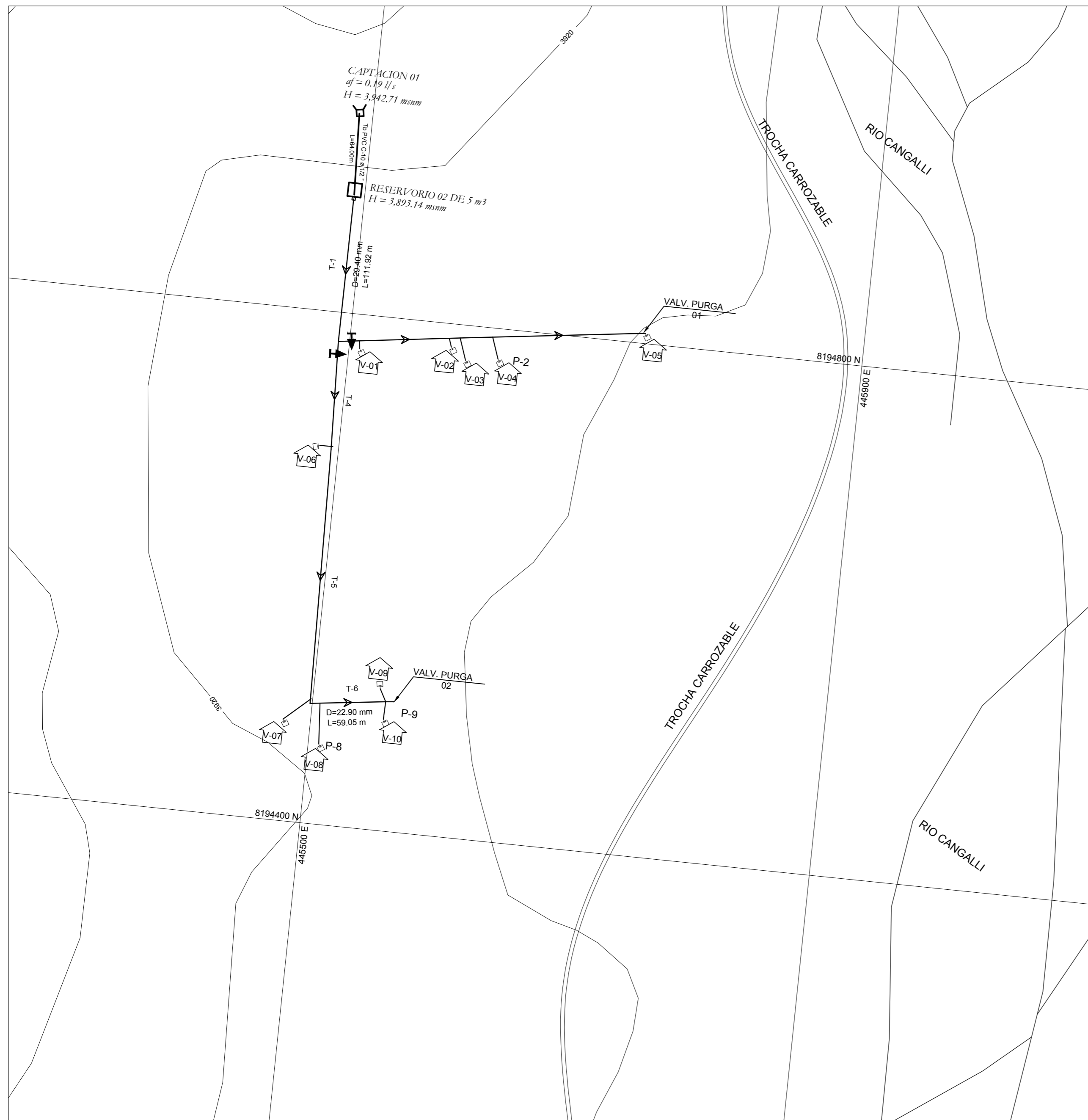
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	LINEA DE TUBERIA (Conduccion, Aduccion y Distribucion) PVC C-7.5
	CODO 45° PVC C-10
	TEE PVC C-10
	REDUCCION PVC C-10
	CAJA VALVULA DE CONTROL (V. C.)
	CAJA VALVULA DE PURGA (V. P.)
	PILETA PUBLICA
	CAPTACION
	CAJA DE REUNION
	RESERVORIO C/Cajuela de Valvulas
	C.R.P. - 7

PLANO CLAVE

PROYECTO: ESTUDIOS PRELIMINARES PARA EL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA PARCIALIDAD DE UTAJA CHILACACHI DEL DISTRITO DE ILAVE PROVINCIA DEL COLLAO - PUNO

FECHA: DICIEMBRE 2020

PARCIALIDAD DE UTAJA CHILACACHI



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	LINEA DE TUBERIA (Conduccion, Aduccion y Distribucion) PVC C-7.5
	CODO 45° PVC C-10
	TEE PVC C-10
	REDUCCION PVC C-10
	CAJA VALVULA DE CONTROL (V. C.)
	CAJA VALVULA DE PURGA (V. P.)
	PILETA PUBLICA
	CAPTACION
	CAJA DE REUNION
	RESERVORIO C/Cajuela de Valvulas
	C.R.P. - 7

PLANO DE
 ESTUDIOS PRELIMINARES PARA DE SANEAMIENTO BASICO
 INTEGRAL EN LA PARCIALIDAD DE UTAJA CHILACACHI
 DEL DISTRITO DE ILAVE PROVINCIA DEL COLLAO - PUNO

PD-01

ESCALA INDICADA: FECHA: ENERO 2020

PLANO CLAVE

ELABORADOR: UBICACION: PRELIMINAR:
 PARCIALIDAD DE UTAJA CHILACACHI